SCHWABENS MEDUSENHAUPT: EINE MONOGRAPHIE DER...

Friedrich August Quenstedt



SCHWABENS MEDUSENHAUPT.

EINE MONOGRAPHIE

DER

SUBANGULAREN PENTACRINITEN

VON

PROF. Dr. QUENSTEDT.

MIT 1 GROSSEN TABLEAU IN 4 BLÄTTERN.

TÜBINGEN, 1868.
VERLAG DER H. LAUPP'SCHEN BUCHHANDLUNG.



DRUCK VON H. LAUPP IN TÜBINGEN.

Historische Einleitung.

Pentacriniten im Lias und Encriniten im Muschelkalk sind zwei Thierreste, deren Deutung und Ergründung die Naturforscher seit mehreren Jahrhunderten auf das lebhafteste beschäftigte. Zunächst fielen ihre Säulenglieder auf: die älteste Abbildung und vorzügliche Beschreibung traf *Pentacrinites scalaris* Q. Jura pag. III, welchen Conrad Gesner (de rer. foss. figur. 1565 pag. 37) von dem Graf Wernher auf Zimmern nordöstlich Rottweil erhielt. Es war ein Säulenstück mit 8 Gliedern aus der dortigen Oberregion des Lias β, was den Namen *Asterias* (Sternstein) vel *σφραγὶς ἀστέρος* (Sternsiegel) wegen seiner zierlichen fünfblättrigen Gelenkflächen erhielt. Bald darauf stiess Bauhin (historia font. Bollensis 1598 lib. IV pag. 31) bei Boll, wahrscheinlich beim Abteufen des 217′ tiefen Quellenschachtes, auf den ganz gleichen Fund, er bildete sechs dieser „*Astroitæ*“ ab, und erkannte mit richtigem Tacte die Uebereinstimmung von Gesner's Figur, dessen treffliche Worte einfach darunter gedruckt wurden. Zu beiden kommt noch ein dritter Meister: Lang (hist. lap. Helv. 1708 pg. 63), der ohne Angabe des Fundortes aber vielleicht aus der Schweiz einen *Lapis stellaris major angulis acutis* beschreibt, abbildet und auf das bestimmteste jener Gesner'schen Figur gleich hält. Die scharfe Fünfkantigkeit verleitete ihn, die damals räthselhaften Dinge mit der Brut von lebenden Seesternen zusammenzustellen, wobei er das Blumenblatt

der Gelenkfläche den fünf strahlenden Fühlerporen auf der Mundseite jener Thiere verglich, und zur Bestättigung eine *Stella marina minima Veneta* des Mittelmeeres beisetzte. Es ist keineswegs zufällig, dass gerade dieser in Schwaben zuerst ausgezeichnet wurde: denn obwohl sparsam vorkommend so haben sich doch in den dunkeln zarten Thonen die Säulenstücke mit einer Deutlichkeit erhalten, die neben ihnen kaum einen Rivalen aufkommen lässt. Demungeachtet ist und wird er noch vielfach von den Schriftstellern verwechselt. Jedenfalls liefert er ein lehrreiches Beispiel, dass wir zuweilen von unsern Vorgängern doch noch lernen können, nur muss man's verstehen, ihre Schriften zu lesen. Wenn trotzdem dieses älteste Wahrzeichen unserer Petrefactenkunde die Goldfussische Benennung *scalaris* davon trug, so war die Furcht vor dem endlosen Namenwechsel daran Schuld. Für Kronen sind die kantigen Species jedoch nicht brauchbar, dazu bedarf es der rundsäuligen. Auch diese hat Lang (hist. lap. pag. 62) durch seinen *Lapis stellaris major angulis obtusis coloris cinerei* zuerst eingeführt. Die Abbildung ist erkenntlich und die Beschreibung für jene Zeit vorzüglich. Rosinus (de Stellis marinis 1719 tab. 4 u. tab. 5) beschrieb sie dann in grösster Ausführlichkeit unter *Asteria pentaphylla.* Wir haben den ächten *Pentacr. subangularis* des mittlern Lias vor uns, dessen Kronen vom Stuttgarter Hofprediger Hiemer 1724 entdeckt und beschrieben lange Zeit grosses Aufsehen machten. Allein Hiemer lieferte nicht die ersten Crinoideenkronen überhaupt, sondern diese wurden früher am vermeintlichen

„Encrinos Lilgenstein“ Agricola *rer. metall. interpret.* Basel. Ausg. pag. 704 im Muschelkalke jenseits (westlich) des Moritzberges von Hildesheim gefunden. Hier hatte in der Mitte des 16. Jahrhunderts Valerius Cordus gesammelt, und dem Georg Agricola davon mitgetheilt. Schon

damals wurden Säulenstücke (*Entrochos*), Säulenglieder (*Trochites*) und zugehörige Wurzeln (de nat. foss. pag. 609, quaedam radix, trochitis jam abruptis, remansit) bekannt. Ja berücksichtigt man den Fundort, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dass der „*lapis pentagonos ... planus, sed in medio habens alveolum, cujus margo undique est altior. at in medio alveolo est punctum, a quo radii ad extimam partem, sicut in trochitis procedunt*“ (l. c. pag. 611) nichts anderes sei, als der „Gelenkstein“ (Becken, Patina) der Krone. Wenn Agricola noch von einem *Hexagonos* spricht, so war das wohl ohne Zweifel eine sechsstrahlige Missbildung, wie sie Rosinus de stell. mar. tab. 1 fig. 3 schon so vortrefflich abbildet. Die „Spangen oder Redersteine“ sind so gut beschrieben, dass später Gesner (de fig. lap. 1565 pag. 89) sie richtig zu deuten vermochte, wie dessen Abbildungen zeigen. Bald darauf kam Dr. Lachmund (Ορυκτογραφια Hildesheimensis 1669) und fügte zu der wörtlichen Beschreibung von Agricola gut erkennbare Zeichnungen bei. Seite 55 voller Säulenstücke enthält auch fig. XI. eine *radix trochitæ abrupti,* welche sichtlich eine muschelartige Ausbreitung hat (Handb. Petref. 1865 pag. 730), dabei fig. I. 10 das untere Ende zweier Stacheln von *Cidaris grandævus* mit der absurden Bemerkung „*sunt figura penis absque præputio.* (Alles das wurde sogar später in der *Protogæa* von Leibnitz, ed. Scheidio 1749, pag. 57 tab. 10 nochmals wörtlich abgedruckt!) Ausser den Bildern vom *Pentagonos major et minor* ist Seite 58 die obere Hälfte einer Krone in verkehrter Stellung gegeben, woran fünf Arme mit deutlichen Spuren von Tentakeln (*Pinnulæ*) sichtbar sind. Dasselbe wird nun mit der klassischen Beschreibung von Agricola (de nat. foss. 610) eingeführt: „*Encrinos* Lilienstein, *liliorum effigiem repræ-*
„*sentat, ut entrochus divisus rotarum. Cum enim angulata pars*
„*una ab altera separatur, utraque quina lilia ostendit. Nam*

„alterius eminentiæ ingrediuntur in alterius strias. Quælibet vero talis pars quinos habet angulos, latera totidem, „utrinque quina lilia, unde Pentacrinos Græce potest dici. „Quemadmodum vero entrochus constat ex multis interdum „trochitis, sic encrinos ex multis pentacrinis. Agnoscitur „autem lapidibus in rubro nigri coloris, ipse rufus. Sed „ejus pentacrinis fractis, est lapidis judaici color, lævor, „splendor.“ Herr Prof. Beyrich (Abh. Berl. Akad. 1857 pag. 1), wie früher Rosinus in seiner Vorrede zu den Seesternen, bemerkt mit Recht, dass diese Beschreibung nur auf Pentacrinitenstiele passe, woran die fünf Blätter der Gelenkfläche mit fünf Lilien in der Wirtelstellung um den Stengel verglichen werden. Da nun dieselben nicht *ultra montem Mauricii,* sondern auf ausdrücklichen Zusatz von Agricola *„in fossa mœniorum urbis Hildesheimiæ“* d. h. im Lias lagen, so war es falsch, wenn Lachmund nun fortfuhr *„Ego ad Encrinum refero lapidem,“* er hätte ihn zum Entrochos des Muschelkalkes stellen müssen. Zur Entschuldigung darf man sagen, dass das Bild von Lilien auf der Gelenkfläche unseres Pentacriniten etwas weit hergeholt war, und die Aehnlichkeit der Krone des Muschelkalkencriniten mit einer noch nicht aufgebrochenen Lilie, wie es Cappeller, Harenberg, Walch und spätere ansahen, viel näher lag. Uebrigens hatte Lachmund keine Ahnung, dass Entrochos, Pentagonos und Encrinos zu einem Thiere gehören. Nur Agricola sprach wiederholt aus, *lapis Judaicus* (Echinitenstachel) müsse mit Trochiten und Pentacriniten verwandt sein, da alle drei beim Schlage *„in longum, latum, obliquum“* (d. h. in Kalkspathrhomboeder) zerbrächen und mit Säure brausten. Ed. Luidius (Lithophyl. Brit. 1699 pag. 101) begründete das weiter in seinem Briefe an Nicolson, und machte wohl zuerst ausdrücklich darauf aufmerksam, dass *„Encrinus Lachmundi“* das *„Astropodium“* der Entrochiten bilde, und

dass er Arme habe, ähnlich wie die *„Stellæ marinæ Magellanicæ.“* Er stellte pag. 106 auch ganz richtig Agricola's Pentacrinos mit Gesner's Asterias zusammen, fand sie *„per Angliam mediterraneam“* (Jurassisch) ganz gewöhnlich, dagegen in *„Cambrobrittannia“* (Uebergangsgebirge) nirgends. Freilich wurden nun unter dem Namen *Astropodium* (Sternsteinfüsschen) die verschiedensten in den ältesten nordischen Gebirgen so reichlich vertretenen Crinoideenspuren zusammengeworfen, allein erkennbar blieben die zwei Typen Agricola's trotzdem. Gleich im Anfang des 18. Jahrhunderts leuchtet ein Buch allen Zeitgenossen vor, es ist

Rosinus *Tentaminis de* **Lithozois** *ac* **Lithophytis** *olim marinis, jam vero subterraneis* **Prodromus**, *sive de* **Stellis Marinis**, *quondam nunc fossilibus Disquisitio.* Hamburgi 1719. Gleich auf der ersten Tafel liegen aus dem Muschelkalke der Asseburg zwischen Wolfenbüttel und Schöppenstedt drei vollständige Kronen vorgestellt, und darunter jene wohlgebildete sechsstrahlige pag. 3, die vielleicht so selten ist, wie sechsfingerige Hände; tab. 2 folgt die Analyse der einzelnen Theile samt einem Exemplare mit Stiel (*cauda*); tab. 3 fig. 7 zeigt innen in bester Stellung die gegliederten Tentakeln, welche ganz richtig mit den „Bahren“ von Rumpf's Medusenhaupte verglichen werden. Ausser vielen und mannigfaltigen Säulenstücken tab. 7 und tab. 8 werden tab. 10 eine ganze Reihe von Wurzelresten als *Stellæ polyactinobolæ* beschrieben. In Hannoverisch Münden geboren, und bekannt mit den Petrefacten von Weinheim in der Pfalz bis zum Harze, erkannte er schon scharfsinnig, dass die „Asteriae“ in zwei besondere Haufen geschieden seien, deren jeder bestimmte Muscheln zu unzertrennlichen Begleitern habe, und überdiess noch gewisse Thone, Steine und Minerale als besondere Zeichen mit sich führe: die Encriniten lägen im

Kalke, und die Pentacriniten neben Schwefelkies mit bituminöser Erde. Nur die Sündfluth könne solche Scheidung möglich gemacht haben. Demungeachtet trennte er die Wurzeln der Encriniten noch als *Stellæ polyactinobolæ*, spricht sogar nicht einmal ganz klar das Zusammengehörige der einzelnen beschriebenen Theile aus. Das gelang erst dem Rector Harenberg von Gandersheim, südlich Hildesheim, der in seiner Beschreibung des „*Encrinus seu Lilium lapideum*" 1729 das Thier von der Wurzel bis zur Kronenspitze, begleitet von trefflichen Zeichnungen, aufbaute. Von allen Seiten kamen nun Kronen zum Vorschein, die bald nach Tausenden zählten, so dass der Ruf des einzelnen nicht mehr durchdrang. Der Lilienencrinit, *Encrine lis de mer, Lily Encrinite, Encrinites liliiformis* war damit gemacht. Eine der schönsten Platten von Schraplau bei Halle (Naturforscher 1774 Stück 3 pag. 210) bildete Knorr (Merkw. Natur. tab. XI. a) ab, denn der Kronenstiel erreicht über einen Fuss Länge. Von den kleinern Species des Geschlechtes haben sich zu unsern Zeiten sogar vollständige Gruppen gefunden, wie z. B. *Encr. Brahlii* Beyrich (Abh. Berl. Akad. 1857 tab. 2) von Rüdersdorf, deren Säulen aber kaum 1 Spanne Länge erreichen. Minder günstig ergieng es dem

Pentacrinos. Gesner und Bauhin erblickten in der Agricola'schen Lilie viel natürlicher einen Stern, der mit Säuren brauste, also wie lebende Seesterne aus „*materia selenitica*" bestand. Von *Asteria* und *Astrios* sprach zwar schon Plinius (hist. nat. lib. 37 cap. 47 und 38), allein das waren harte Edelsteine, die geschliffen aus dem Innern Licht verbreiteten; die *lapides palmati .... idque quoties fregeris* (l. c. lib. 36 cap. 29) wird man kaum, wie Walch wollte, in Vergleich ziehen dürfen. Unter Gesner's *Asterias* musste daher etwas den Alten Unbekanntes verstanden werden, Bauhin nahm es mit *Astroites* (Gestirnstein)

synonym, allein darunter wurden schon von Agricola (de nat. foss. 628) und Gesner (de fig. lap. pag. 35 u. 37) die heutigen Sternkorallen (*Astrea*) mit einer *„multitudine stellarum“* verstanden, welche in ihren Längsschliffen Schweife nach sich ziehen, und deshalb später *Cometites* (Kometensteine) hiessen. Man hatte eben damals das nicht zu tadelnde Bestreben, dem Gedächtniss und der Anschauung mit bezeichnenden Namen zu Hilfe zu kommen. Alles das setzte Lang auseinander, aber im Anfange des vorigen Jahrhunderts ohne Ahnung vom oberen Ende dieser Säulenstücke. In solcher Dunkelheit verbreitete zuerst der Stuttgarter

Hofprediger Dr. theol. Eberh. Friedr. Hiemer 1724

Licht durch seine mit Recht gerühmte Abhandlung: **Caput Medusae** *utpote novum diluvii universalis monumentum detectum in agro Würtembergico*, sammt einer (in $^1/_4$ nat. Grösse) vorgedruckten Kupfertafel. Die Platte, 4 Fuss lang und 3 Fuss 4 Zoll breit, war im damaligen „Dachschiefer“ (Fleins des Lias ε) von Ohmden bei Boll gefunden. Später kam sie durch Keyssler (Reisen durch Deutschland I. 1740 pag. 126) „an den Weltberühmten Königl. „Gross-Britannischen Leib-Medicum Dr. Hugo in Han„nover“, und darauf in die markgräfliche Sammlung von Bayreuth (Acta Acad. Theodoro-Palatinae III. pag. 105). Sie ist vielfach copirt: *Acta erudit.* 1725 pag. 376; Scheuchzer, Kupferbibel 1731 pag. 71; Linne, Natursyst. Mineralreich ed. Gmelin 1779 IV. pag. 107 tab. 26; Walch, das Steinreich 1769 I. 108 tab. 2 fig. 3 sehr verkleinert etc. Rechts in der obern Ecke liegt eine Gruppe von etwa 10 Kronen, deren Stiele sich nach links hinauf biegen und einen ungewöhnlich deutlichen Verlauf zeigen. Ist auch die Zeichnung nicht von Fehlern frei, so sieht man doch, wie die gegliederten Säulen durch einander

durch gehen, sich gegenseitig umwinden, und an ihrem Ende links oben, wo eine zweite Kronengruppe angedeutet ist, sichtlich zu einem Bündel enger zusammen schliessen. Natürlich konnten diese Erörterungen in jener Zeit noch nicht Platz greifen. Das Medusenhaupt als solches war der Brennpunkt und hatte zur Begründung einer andern Anschauung über die Sternsteine Dienst zu leisten. Rosinus bildete zwar am Ende seines Werkes einen *„Stella arborescens“* ab, allein es war nichts als das Ende eines Armes ohne Fundort und Säulenspur, was also an sich mit den „Sternsteinen“ gar nicht in Beziehung gebracht werden konnte. Die Deutung der Stiele machte zunächst Schwierigkeit, so lange man von lebenden Crinoideen nichts wusste, die erst durch Guettard 1755 aus dem westindischen Meere bekannt wurden. Rosinus hielt sie am *Encrinus liliiformis* ganz richtig für ein Anhängsel (*cauda*) des Körpers, d. h. der Krone. Dem widersprach jedoch Hiemer pag. 31: *quod caudæ portionem esse* (Rosinus) *existimat, pars et ramus ipsius corporis, quod vero superne pro parte corporis habet, nihil profecto aliud est, quam pedunculi monstri hujus marini, quibus bestia isthæc, uti in descriptione Rumphiana extat, cursum suum peragit.* Der Zwiespalt der Ansicht war ganz in der Natur der Sache begründet, denn damals kannte man den Unterschied zwischen Euryaleen und Comatuleen noch nicht: während jene den Mund nach **unten** gewendet mühsam auf dem Boden kriechen, wie schon Rumphius von seinem Medusenhaupte erzählte, kehren ihn diese nach **oben** dem Licht zu, und schwimmen durch wechselweise Bewegung der Arme frei im Wasser fort. Man kann daher trotz des Irrthums Hiemer's Standpunkt nur loben: *„de capite hujus bestiæ certi nihil pronuntiare ausim.“* Dem Theologen genügte ohnehin der Beweis, dass es ein Seethier sei, und diesen Beweis hat er, frei von allen

Absurditäten seines Zeitalters, gründlich geführt. Schon als Geistlicher in Rosenfeld durchsuchte er 7 Jahre lang die dortige Liasebene (Heuberg genannt) nach Steinen, und bekam eine solche Liebe zur *„contemplatio rerum naturalium,“* dass er (die Theologie ausgenommen) keine *„latior, excellentior, placidior, utilior, imo ausim dicere, divinior“* und des Christen würdiger fand. Später nach Wildbad und Stuttgardt versetzt, trat er zwar mit „Ausländern“ wie dem berühmten Scheuchzer in Verkehr, aber sein „süsses Vaterland“ ging ihm über alles, *„ubi Neccarus in campestria diffunditur, tota felix, tota beata est: undique Bacchi colles, herbida prata, fertiles agri, copiosus ubique vini, frumenti pomorumque proventus.“* Besonders unvergesslich blieb ihm das *„Cœnobium Blabyrense“* 1694—97, wo später der Abt Weissensee (1708—40) durch seinen Sammeleifer und seine Freigebigkeit die Jugend anregte. Aber als die *fœcundissima omnium atque praestantissima regio* in Altwürttemberg galt ihm, wie uns heute, das *„Balneum Bollense“* mit seiner Umgegend. Hier wurde dann auch in den „Dachschieferbrüchen“ bei Ohmden das seltene Kleinod (*„cimelium“*) gefunden, welches als ein kostbares *„monadicum“* den Namen des glücklichen *„Oedipus“* weit über das engere Vaterland verbreitete. Denn nicht lange, so lagen die

Capita Medusae Rumphii, Hiemeri, Harenbergii

vor Augen und Ohren aller Liebhaber von Versteinerungen, deren Zahl bei dem Interesse an der Sündfluth keine geringe war; und wenn auch die Art und Weise, wie sie aus dem Meere zu uns gekommen seien, noch nicht feststand, *„alio certe fato fieri non potuit, nisi per diluvium.“* Was sollen wir uns jetzt, fährt Hiemer siegesgewiss fort, an andern Conjecturen ermüden, die nur im Hirn müssiger Köpfe noch Platz finden? Was Ungewisses zu

den Gründen mischen, wo Gewissheit vorliegt, und wo endlich die Erfahrung unserer aller Lehrmeisterin selbst jenen die Augen öffnet, die sie früher geflissentlich schlossen. Sogar diejenigen, von deren Einwürfen einst Woodward viel dulden musste, beobachten allmählig ein tiefes Schweigen. Damit hatte das Gestirn der Diluvianisten seinen Höhepunkt erreicht.

Denn endlich kamen sogar dem Scheuchzer, welchem Hiemer seinen Fund brieflich nebst Zeichnung vorlegte, doch allerlei Bedenken. Zwar hegte er an der innigsten Verwandtschaft mit dem *Caput Medusæ secundum* nicht den geringsten Zweifel, allein da der „grosse Kaiser der Russen" einst (in Holland) selbst erzählt hatte, wie man sie im Caspischen (sollte heissen Weissen) Meere fange, so machte es grosses Kreuz (*id crucem figit quam maxume*), wie solche Dinge von dort und von Indien zu uns herübergetragen sein konnten. Da fiel es ihm ein, dass Helvetien (*Rhætia excepta et Vallesia*) mit dem Herzogthum Wirtemberg einst vor der Sündfluth vielleicht ein Meer bildeten, wo die Thiere lebten. Denn leichte Muscheln, Pflanzen und Cadaver könnten allerdings weit fortgeführt werden, aber schwere Austern, langsam schreitende Seesterne *„non item."* Doch fügt er gleich hinzu, *„conjectura est, fateor, non veritas."* Aber Hiemer verstand ihn zu trösten: und wenn es Tausend Meilen weit wäre, so musste das für den gewaltigen Schwall der Wasser eine Kleinigkeit sein, da ferner keine menschliche Weisheit ausreiche, eine sicherere Weise zu erdenken, so sei es am gerathensten, sich bei der Sündfluth zu beruhigen.

Obgleich Fabius Columna schon 1605 im Neapolitanischen Meerbusen auf die grosse Zahl und Zerbrechlichkeit der zehnstrahligen *Comatula mediterranea* mit ihren rothen und gelben Farben (Linck, de Stellis marinis pag. 55)

aufmerksam gemacht hatte, so liess man sich doch durch die vielen Arme des Rumpfischen Medusenhauptes verleiten, das zu den Euryaleen gehörend den Mund nach unten kehrt, lieber hier als dort die lebenden Originale zu suchen. Wenn Scheuchzer nun auch das grössere *Caput Medusæ secundum,* 4′ Durchmesser erreichend, den Hiemerschen Pentakriniten ähnlicher finden wollte, als das *primum*, welches getrocknet mit eingezogenen Armen, fälschlich als *Rosa Hierochuntia* (Jerichowrose) verkauft wurde, so blieb sich das im Grunde gleich. Man wusste eben das Wesentliche noch nicht herauszufinden. Das lehrte erst die Zeit. Aeusserst langsam ging nun der Fund weiterer Pentacrinitenkronen vor sich. Das musste den Glanz der ersten Entdeckung nur erhöhen, und während die vollständigsten Kronen von Encriniten zu hunderten an den verschiedensten Orten hervortraten, blieben aller Augen auf Boll gerichtet. Als 1755 Guettard seinen *Palmier marin* beschrieb und für das ächte lebende Original erkannte, fügte Knorr (Samml. Merkw. Nat. 1755 tab. XI. b und XI. c) noch zwei weitere Stücke „dieser Art Steine, welche nirgends, als in dem Würtembergischen bey dem Boller-Bade zu finden sein sollen," dem Hiemer'schen hinzu: die erste grosse Platte war abgeschliffen und polirt, und dadurch sehr entstellt; die andere aus der Sammlung des Prof. Gmelin in Tübingen umfasste nur ein Bruchstück der allerdings prächtigen Krone. Guettard kannte in Frankreich wohl viele Fundstätten von Säulengliedern, aber keine von Kronen! Erst mit Davila (Catalogue syst. et raisonné des curios. nat. 1767 tom. III. pag. 192 tab. 1) kam ein Boller Exemplar nach Paris! Welchen Werth man auf solchen Besitz legte, beweist der Pentacrinit im Churfürstlichen Kabinet zu Mannheim, den Collini (Acta Acad. Theodoro-Palat. 1775. III. Phys. pag. 89 tab. III) meisterhaft beschrieb. Er stammte von Prof. Mauchart (1696—1751)

in Tübingen, und kam nach dessen Tode in die Hände des Baron von Gemmingen, Präsident zu Anspach, von welchem ihn der Postmeister Adami zu Heilbronn erwarb. Der Churfürst schickte 1771 Collini (*Colinus*) express dorthin, um das kostbare Stück für sein Cabinet zu erwerben. Nach Schröter (Einleitung III. 335) soll es 100 Thaler gekostet haben. Auf einem gekrümmten Stiele von 6′ 7″ sitzt die Krone; zwei andere Kronen auf kurzen Stielstücken gehen rechts daneben vom gleichen Punkte aus, die schöne Platte 4½′ lang und 1¾′ hoch, ist in natürlicher Grösse dargestellt. Einen weitern besass Apotheker Lavater in Zürich, welchen Andreae (Briefe aus der Schweiz 1763 tab. 6) abbildete.

Allein der Sammeleifer liess nun nach. Erst in unserem Jahrhundert wurde er wieder neu belebt. Miller (Natur. hist. of the Crinoidea 1821) hatte, unbekannt mit der deutschen Litteratur, unser Medusenhaupt *Pentacrinites subangularis* „in Lyas — *at Lyme*“ genannt, und setzte nur kurz hinzu „*in black slate, in the kingdom of Wurtenburg, in Germany.* Dieser Name schlug in Deutschland so schnell durch, dass der passendere P. Hiemeri von König (*Icones fossilium sectiles*) dagegen nicht aufkommen konnte. Schlotheim (Leonhard, Taschenb. Miner. 1813 pag. 56) hatte schon früher die Knorr'sche Figur tab. XI. b *Pentacrinites fasciculosus* genannt, wahrscheinlich um auf die Bündelgruppe der Stiele (oben rechts) aufmerksam zu machen, was gewiss ein sehr glücklicher Griff war; dagegen hiess er das zweite Kronenstück tab. XI. c *Pent. Bollensis.* Bronn in der dritten Auflage seiner Lethaea (Oolithen-Gebilde pag. 126) nahm diesen Namen wieder auf, trug ihn aber unglücklicher Weise auf Parkinson's „*Briarean Pentacrinite*“ über, den schon Blumenbach (Abb. Naturh. Geg. 1804 Nro. 70) aus Dorsetshire als *Pentacrinites fossilis* gut abgebildet hatte. Miller damit un-

bekannt beschreibt ihn als *P. Briareus* und citirte dabei schon fälschlich den Knorr tab. XI. b. Wir haben diese Species ebenfalls (Jura pag. 263), wenn auch nicht so prächtig als die Engländer (Buckland, Geol. u. Mineral. tab. 53). Bauder in Altdorf entdeckte sie 1770, wie die Abbildungen von Collini (Acta Acad. Pal. III. Phys. pag. 77) zur Genüge beweisen, die freilich wieder ganz in Vergessenheit gekommen waren, sonst hätte Schlotheim (Petrefactenk. 1820 pag. 328) nicht abermals von *Pentacr. Britannicus* gesprochen. Alles das sind zwar Irrthümer, allein es weht darin ein anderer Geist als früher.

Schon mit **Guettard** (Histoire de l'Acad. roy. Paris 1755) begannen in der Mitte des vorigen Jahrhunderts schärfere Vergleichungen. Er fand an seinem *Palmier marin*, der später durch Lamarck (Hist. nat. anim. sans vertèbr. 1816 tom. 2 pag. 435) den Namen *Encrinus caput Medusæ* davon trug, den Stiel unten dicker als oben nahe der Krone, dagegen die Hilfsarme oben gedrängter und kürzer als unten. Sodann wurde (l. c. 243) auf die nahe Verwandtschaft mit jenen Medusenhäuptern aufmerksam gemacht, welche Linck (de stellis marinis pag. 53) als *Stellæ crinitæ seu comatæ* auszeichnete, und worunter namentlich der indische „Zottenkopf" (*Caput Medusæ brunneum et cinereum*), später wegen seiner vielfachen Zertheilung der Arme *Comatula multiradiata* genannt, die grösste Annäherung zeigte. Aber es fehlte die Säule, und da die Hilfsarme (*verticilles*) auf dem Scheitel von einem Puncte ausgiengen, und sich nach oben nicht verjüngten, so könne man sie auch nicht einmal als verstümmelte Exemplare ansehen. Ueberdiess sei genau genommen die Zertheilung der Arme doch eine andere.

Linne machte dagegen wieder einen Rückschritt. Er nannte die Linck'schen Medusenhäupter *Asterias multiradiata*, den Guettard'schen *Palmier marin* dagegen *Isis*

asteria, hielt also jenes richtig für ein Strahlthier, dieses dagegen fälschlich für eine Koralle. Esper (die Pflanzenthiere 1791, Vorticell. tab. II—VII) hat die Hauptsachen in Copien zusammengestellt. Die Beschreibung machte Prof. Hammer in Strassburg 1830 Bd. 3 pag. 364, wo wir eine ausführliche Literatur finden. Sogar Lamarck, der Meister im Classificiren der Niederthiere, liess sich noch durch die von Milius und Ellis entdeckte *Umbellaria Grœnlandica* (Knorr, Merkw. Nat. I. tab. 35 pag. 29) verleiten, sämmtliche Crinoideen an das Ende der freien *Polypi natantes* zu setzen, um gleichsam einen Uebergang zu den Radiaten zu vermitteln. Wenn die ältern durch den bis 6′ langen aber ungegliederten Stiel und namentlich durch den Encrinitenähnlichen Büschel beirrt wurden, so kann man das entschuldigen, allein zu Cuvier's und Lamarck's Zeiten verräth es bei den französischen Zoologen eine grosse Unkenntniss der Versteinerungen. Schon Guettard hatte solche Missgriffe im Voraus beseitigt.

Für die Zusammenstellung der Comatula mit den Crinoideen spricht namentlich auch die Art der Bewegung. Schlotheim (Nachträg. Petref. II. 1823 pag. 45) fand den zarten stiellosen „Annonischen Pentacrinit“ (Walch, Abb. Merkw. II. 2 pag. 104 tab. L. 1) von Solnhofen der mittelmeerischen Comatula so gleich, dass er ihn *Comatulithes mediterraneæformis* nannte. Bei dieser Gelegenheit bemerkt Dr. Leuckart in einem Briefe, dass er die Comatula nicht anders habe schwimmen sehen, als mit den Hilfsarmen nach unten und mit dem Munde nach oben gekehrt. Auch sei das schöne Roth und Gelb der Farben nur oberhalb und mehr nach dem Rande der Strahlen und Fortsätze bemerklich. Es läge darin allerdings eine Verwandtschaft mit den freilich unvollkommenen Actinien, die ebenfalls den Mund nach oben kehrten, allein das seien und blieben ächte Korallen. Ferner wurde auf der oberen Bauchseite

der Comatula neben dem centralen Munde noch ein After bemerklich, wie ihn J. Müller (Abh. Berlin. Akad. 1841 tab. 3 fig. 2) auch für den im Mexicanischen Meerbusen lebenden *Pentacrinus caput Medusæ* wahrscheinlich machte. Ueberhaupt erschienen dem geistreichen Beobachter beide Geschlechter wie „übrig gebliebene Thiere der Vorwelt." Ja ihr inniger Zusammenhang gewann später noch durch die Entdeckung des kleinen kaum ³|₄ Zoll hohen *Pentacrinus Europæus* (Thompson, Memoir on the Pentacr. eur. 1827), welcher sich bald als der Jugendzustand einer ächten *Comatula* erwies. Damit war die Classification auf den richtigen Weg geleitet.

Die Reihenentwickelung gewisser lebender Formen aus untergegangenen Petrefacten früherer Formationen heraus fällt hier sehr in die Augen. Mag man auch über den *Comatulithes mediterraneæformis* von Solnhofen urtheilen, wie man wolle, die scharfe Theilung in zehn Arme setzt ihn in die Linie der lebenden Geschlechter. Dasselbe gilt von *Solanocrites costatus* im weissen Jura. Wir haben hier wie bei der indischen *C. multiradiata* fünf vereinzelte Zwischenradiale (Beckenglieder); die fünf Beckenradiale sind dreigliedrig, und von den darauf folgenden zehn Armen kenne ich die ersten 6 Glieder, welche abwechselnd mit Tentakeln versehen sind. Wenn daher auch das Einzelne abweicht, so ist geschlechtlich wohl kein wesentlicher Unterschied. Dasselbe könnte man von gewissen ältern Pentacriniten behaupten, vom jurassischen *P. subteres,* über den *P. Bronnii* der Kreide hinweg, zum *P. subbasaltiformis* des Londonthones. Es handelt sich hier nicht um ewige Zersplitterung, sondern der Faden des Verständnisses muss in der Aehnlichkeit gesucht werden. Wir nähern uns da wieder dem Standpunkte der ältern. So behauptete Schlotheim, Petref. pag. 327, sein *Pentacrinites vulgaris* aus dem Muschelkalke von

Waltershausen habe mit dem lebenden die grösste Aehnlichkeit, so „dass sich an der völligen Uebereinstimmung fast nicht zweifeln“ lasse. Vergleichen wir die Abbildung des fossilen in natürlicher Grösse (Wiegmann's Archiv für Naturg. 1835 tab. 4 fig. 2) mit der verkleinerten des lebenden bei Guettard, so gleichen sich die Stiele namentlich durch die Stellung der Hilfsarme (*Verticilles*) und die Abnahme an Dicke nach oben wie ein Ei dem andern. Das ist bei solchen Altersdifferenzen denn doch etwas sehr Beachtenswerthes. Nur ein leichtes Spiel in der Metamorphose der Glieder weht darüber einen Hauch der Verschiedenheit, welchen festzuhalten wir mit allen Mitteln der Beschreibung nicht im Stande sind, sobald das vorhandene Material den gehörigen Umfang einnimmt. Am

Pentacrinus Hiemeri und seinen Genossen (*subangularis*, *colligatus*) ist das nicht der Fall, er steht isolirt zwischen jenen Kosmopoliten, erscheint im Numismalismergel des Lias γ, erreicht im Schieferfleins des Lias ε seine schönste Entwickelung, um wahrscheinlich bald darauf vom Schauplatz wieder abzutreten. Dabei sind seine Kronen viel grösser und entwickelter, aber die Gleichheit der fünf Strahlen geht nur bis zur ersten Gabelung, dann treten in der Zahl der Glieder bedeutende Verschiedenheiten ein, und keiner der 20 Arme fig. 46 bleibt dem andern gleich, sie bilden nur paarig gestellte Hauptäste, von welchen Nebenzweige innerhalb der Gabel abgehen, wie ich das von der grössten Varietät, dem *P. colligatus* (Jahreshefte Nat. Württ. 1856. 109) nachgewiesen habe. Beim lebenden herrscht die bestimmte Gabelung der Arme vor. Ueberdiess verhalten sich die Säulen unserer liasischen umgekehrt, sie verdünnen sich nach unten, und Wirtel von kleinen Hilfsarmen sind nur sehr sparsam oben unter der Krone zu finden.

Das **Unterende der Säule** ist noch nicht bekannt,

denn sie sind trotz der ungeheuren Länge von mehr als 50′ (Geologische Ausflüge 1864 pag. 118) immer noch abgebrochen. Gewöhnlich nimmt man Wurzeln an, allein das ist mir jetzt sehr fraglich geworden. Gesehen habe ich nie eine, trotz der Masse von Exemplaren, welche auf den Fleinsplatten ausgebreitet liegen. Ausgebildete Wurzeln finden sich vorzugsweise bei *Encrinus* und *Apiocrinus*, aber gerade diese beiden Geschlechter zeigen keine Spur eines Hilfsarmes. Ebenso *Eugeniacrinus* und *Mespilocrinus*. Man wird daher leicht auf die Vermuthung geführt, dass mit der Entwickelung der Hilfsarme die Verkümmerung der Wurzel parallel laufe. Aber so ganz frei, wie *Comatula*, schwammen sie noch nicht, sondern sie verbanden sich mit den Säulen zu Familien, indem sie sich dermassen in einander wickelten, dass eine Entwirrung vielleicht nie wieder stattfand. Schon Cappeller wurde 1729 in dem verständigen Briefe an Scheuchzer (bei Klein, Sciograph. lith. cur. seu lap. fig. nomenclator pag. 8) beim Anblick von Hiemer's Zeichnung an den Rattenkönig (*murium ille monstrosus Rex*) erinnert. Unsere Platte kann dieses Bild nur bestätigen. Aber dieser Rattenkönig schwamm wahrscheinlich nicht frei im Wasser, sondern lag im Uferschlamm, wie Pflanzen, die nur ihre Blumenkronen nach oben richten. Ueber den lebenden Pentacrinus von Westindien vergleiche Chr. Lütken in Woodward's Geological Magazine 1867 pag. 16.

Beschreibung der Platte.

Die Platte, 24′ lang und 16′ Par. breit, bildet glücklicher Weise das Ende einer grossen Pentacrinitencolonie, die links und rechts und oben gegen das Ufer (nordöstlich) zu sich nicht mehr fortsetzt, unten dagegen am abgebrochenen Theile immer breiter werdend wahrscheinlich weit zur Tiefe des alten Meergrundes nach Südwesten hinabläuft. Der Geognost J. Hildenbrand zu Ohmenhausen bei Reutlingen bewahrt davon noch ganze Wagenlasten zusammenpassender Stücke, deren Anschluss an unsere Platte aber bis jetzt blos nicht zu Stande gebracht werden konnte. Nur die grossen Schiefergruben der Oelhütte bei Reutlingen ermöglichten solche Funde, die nun plötzlich ein nie geahntes Licht auf die Lebensweise jener merkwürdigen Geschöpfe werfen.

Der Bequemlichkeit wegen ist die Sache **nicht** durch den Spiegel gezeichnet. Allein es liegt darin um so weniger ein Fehler, da wir nach dem Gebirgeslager die Thiere von der Unterseite sehen. Das ältere liegt also oben. Meine Beschreibung richtet sich durchaus nach dem vorliegenden Bilde, abgesehen von dem Maassstabe in $^1/_5$ natürlicher Grösse. Kleine Fehler in der Figur konnten trotz aller Mühe nicht vermieden werden, aber dem Bilde im Ganzen thut das keinen Eintrag. Nur **ein** Uebelstand war dabei nicht zu vermeiden: was in der Natur **linke** Spiralen sind, wurden im Bilde rechte,

und umgekehrt. Die Säulen laufen nemlich gar oft in Spiralwindungen um und durcheinander. Links und rechts drehend im zoologischen Sinne genommen, wobei man sich die Spirale als ein Schneckenhaus denkt, aus welcher die Schnecke hervorkriecht: trägt sie ihr Haus auf der rechten, so ist sie rechts gewunden; auf der linken links, wie der Hopfen, was der Botaniker fälschlich rechts windend nennt (Petrefact. Deutschlands 1846—49. Cephalop. pag. 297). Der Consequenz wegen beschreibe ich immer, wie es im Bilde steht. Der Leser muss sich die wahre Lage zurück construiren.

Gleich der erste Blick zeigt, dass **alle** Kronen nach oben, und alle Stiele nach unten stehen. Kein Stiel lässt die Spur einer Wurzel bemerken, und es hat den Anschein, als wenn trotz der Länge von reichlich 50′ das Stielbündel *αβ* fig. 57 unten noch weit fortgegangen wäre. Dabei verjüngen sich alle Stiele sichtlich nach unten, auch sind sie hier in Folge der grössern Ungleichheit der Glieder stärker geringelt als oben, wo die Glieder allmählig mit dem Dickerwerden unter einander ins Gleichgewicht treten. Sie verhalten sich in dieser Beziehung umgekehrt wie am *Encrinites liliiformis.*

Spuren von Hilfsarmen (*Cirri*) nehme ich nur am dickern Theile unter der Krone wahr, welche sich durch kleine auf der Säule haftende Glieder fig. 2 verrathen. Leider erschwert der rauhe Schwefelkies die Beobachtung. Daher ist auch an den

K r o n e n nicht viel zu lernen, obschon sie meistens von der Mundseite frei liegen. Der Kiesknollen auf der Scheibe ist zu dick und rauh, als dass man von einem jedenfalls mühsamen Ausmeisseln viel Aufklärung erwarten dürfte. Nur zuweilen schält sich der Kies gut ab fig. 45, und dann treten die gefurchten Glieder recht ordentlich hervor, aber von dem zartern Perisoma ist auch hier

nichts zu entdecken. Eigenthümlich sind auf den Kronenarmen fig. 58 Häufchen verwirrter Glieder, die wohl mit dem Organismus der Thiere als solchen nichts zu schaffen haben, sondern lediglich in Folge von Verwitterung und Zerfall nach dem Tode entstanden. Der rohe Erhaltungszustand erlaubt übrigens nicht einmal, sich von den Häufchen eine klare Vorstellung zu machen; man sieht nur, dass in der Schwefelkiesmasse regellos kleine Glieder schwimmen.

Drei Lager auf einander treten aus dem Gewirr deutlich hervor, die in vereinzelte und gebündelte zerfallen; jene wurden mit lateinischen, diese mit griechischen Buchstaben bezeichnet. Die Stiele der vereinzelten sind kürzer, weil sie, den ältern der Colonie angehörend, ihren Hauptlauf in dem weggebrochenen Stücke des Unterrandes haben. Die jüngern gebündelten machen viel grössere Wege, und sind dabei mit ihren Stielen so gehäuft und in einander verschlungen, dass sie gleich beim ersten Anblick das Auge im besondern Grade fesseln, und sich als *Pentacrini fasciculosi* im wahren Wortsinne zu erkennen geben. Im Anfange des Bündels **αβ** zähle ich ausser den vereinzelten mit Bestimmtheit auf den Bruchflächen (fig. 57) 24 Stück; dazu kommen dann noch 19 A bis R und 10 a bis k, also zusammen

$$24 + 19 + 10 = 53 \text{ Kronen und Stiele.}$$

Die vereinzelten a bis k links vom Hauptbündel **αβ** haben die kürzesten Stiele, sie gehören daher wohl den ältesten in der Kolonie an, die ihren Bündellauf schon weit hinter sich haben. Anfangs wollte ich sie vernachlässigen, um so mehr, als mir die zwei letzten Fusse der Platte erst vor wenigen Monaten zu Händen kamen, nachdem die Zurüstung und Beschreibung des ganzen Uebrigen schon längst vollendet war. Nur die mit grossen lateinischen Buchstaben hielt ich der Beschreibung würdig.

Indess das Interesse wuchs mit der neuen Fortsetzung. Die Thiere bilden gleichsam eine dritte Staffel zusammengehöriger Individuen, wozu vielleicht auch noch die vier ABCR gezählt werden könnten. Nur einer der kleinen Buchstaben k bezeichnet einen Stiellauf von 6′, der unter dem β Bündel fortgeht und sich dann mit der Krone auf das α Bündel lagert. Die übrigen Kronen sind zwar vorhanden, aber es gelingt nicht durchgängig, sich ihrer zu vergewissern, namentlich da auch einzelne Kronen der grossen Buchstaben ABC damit durch einander fallen. Schreiten wir daher gleich zu den

Vereinzelten

mit grossen Buchstaben, so stehen diese durch die Länge ihrer Stiele in der Mitte. Aber als vereinzelte sind sie leicht verfolgbar, und ihr Studium bildet gleichsam eine Vorübung zu der Schwierigkeit der gebündelten. Wahrscheinlich machen sie auch nur wieder den entwickelten Obertheil eines oder mehrerer Bündel aus, was natürlich nicht entschieden werden kann, so lange der Anschluss der untern Fortsetzung der Platte fehlt. Ich beginne der Buchstabenfolge nach in der linken untern Ecke neben dem Hauptbündel $\alpha\beta$ mit

A. Der kurze kaum 3′ erreichende Stiel deckt die linke Seite des $\alpha\beta$ Bündels, und überlagert mit seinen Kronenspitzen den Stiel von B.

B lässt sich etwa 4′ weit verfolgen, oben reichlich 9 Millimeter dick versteckt sich die Krone unter den Kronen von A und C, d. h. gerade an einer Stelle, wo die Kronen der kleinen lateinischen Buchstaben am wirrsten auf einander gepackt liegen. Der dünnere Anfang des Stieles läuft rechts hart neben C, geht dann darunter durch, deckt überall das $\alpha\beta$ Bündel, schlingt sich aber in höchst auffallender Weise unter einem einzigen Stiele α

durch, welcher links in einem Bogen von dem Mutterbündel $\alpha\beta$ auf kurze Zeit sich abgezweigt hat. In diese Lage kann er unmöglich erst nach dem Tode gekommen sein, sondern er musste zu Lebzeiten sich darin verweben.

C läuft links hart neben B, schlägt sich in einem kurzen Bogen rechts hinüber, um dann mit B gemeinschaftlich ebenfalls unter dem Einzelstrange α wegzulaufen. Schon die Dünne und das geringelte Wesen zeigt, dass letzterer noch einen langen Weg vor sich hat, und nicht zu den vereinzelten gehören kann; C dagegen, in der Mitte 10 Millimeter dick, geht noch eine Zeit links neben dem Hauptbündel $\alpha\beta$, und deckt davon einen Stiel entschieden, wird aber selbst wieder zweimal von D gedeckt. Die Säulenglieder haben sich an drei Stellen getrennt, das kleine $^5/_4$ Zoll lange Stück bei der zweiten Deckung von D ist aus der Richtung gewichen, zum Zeichen, dass nach der Ablagerung die Säulen noch ihre Lage in etwas ändern konnten, vielleicht in Folge von Zuckungen des Thieres. Lässt sich auch die Krone nicht sicher angeben, so dürfte doch der Stiel kaum über $5^1/_2{}'$ Länge erreichen.

D hat einen sehr bestimmten Verlauf: Anfangs 8 Millimeter dick und noch ziemlich geringelt legt es sich unter E hindurch quer über das $\alpha\beta$ Bündel, deckt, wie wir sahen, zweimal C, überlagert bald nochmals das ganze Hauptbündel $\alpha\beta$, ehe sich Bündel α und β vollständig verlassen. Sodann geht es ohne zu zerreissen zum dritten Mal über den grössten Theil des Bündels α, bekommt neben α. 2 einen markirten Knick, geht unter E weg und deckt endlich nach einem Verlaufe von fast 11 Pariser Fuss gegen 10 Millimeter dick geworden mit seiner Krone zum vierten Male den Rest des Bündels α. Die Säule von

E ist kaum kürzer. Sie läuft vom Unterende aus 7′ gerade hinauf, wie eine Richtschnur; es setzt das eine

grosse Streckkraft der Säulenmuskeln voraus. Anfangs etwas dicker als D läuft es zur Rechten längs über das Hauptbündel $\alpha\beta$ und die Krone I hin, leidet etwas durch den Uebergang über das α Bündel, an der Stelle, wo sich $\alpha.3$ abzweigt, geht über D und $\alpha.2$ weg, und breitet endlich seine Krone über dem Reste des α Bündels und den schon zerstreuten Säulen von β aus. Die Säule von

F $5^{1}|_{3}'$ lang ist vom Anfange bis zum Ende schnurgerade, deckt die Stiele von GI und die Kronen von HK, und breitet sich dann mit der Krone über den fünfzehnstrahligen Bündel α sammt dem abgetrennten $\alpha.3$ aus. Die letzten Spitzen der Kronenarme decken endlich noch das obere Säulenende von D, so dass F eines der am tiefsten gelagerten Individuen wäre, wenn man sich in die Lage im Gebirge versetzt. Der Stiel von

G erreicht kaum 2′ Länge und ist mehrere Mal auseinandergefallen. Er zieht sich mit der Krone unter F und J fort, wird aber von der Krone H gedeckt.

H ebenfalls nur mit kaum 3′ langem Stiele versehen, liegt unter I und K, sein Stiel wird von K an zwei Stellen überlagert und gedrückt, während seine Kronenarme den Stiel von K decken.

I liegt sehr klar da: es deckt mit seinem 4′ langen nur schwach gebogenen Stiele die Stiele von H und G, wird selbst aber von der gestreckten Säule F gedeckt, während darauf seine Kronenspitzen sich wieder über der Säule von F ausbreiten. Die unverletzte Krone mag immerhin einen Kreis von 3′ Durchmesser decken. Leider blättert am Rande die zarte Schwefelkieslamelle mit Tausenden undeutlicher Gliederchen gewöhnlich ab, was eine genaue Messung unmöglich macht. Nur über den Anfang kann einiger Zweifel Statt finden: das hakig gebogene Stück I, links neben N und über M, gehört zu einem

von I oder K, am wahrscheinlichsten zu I; doch kann es nicht ausgemacht werden.

K ist das letzte Einzelstück links neben dem Lbündel. Das 9 Millimeter dicke Säulenende von 4′ drückt den gebogenen Stiel von H an zwei Stellen, und schiebt seine Krone unter das gestreckte F. Ehe ich zu dem Bündel L schreite, kann ich mich über MNOPQ kurz fassen: M mit Krone ist kaum über 1 Fuss; N 3′ geht unter Bündel L, und brach von seiner Krone ab; O liegt unten horizontal über Q und P; P gibt sich blos durch eine Erhöhung unter dem dicken Kronenlager zu erkennen; Q auf der Bruchfläche des Stieles sehr dick, muss seine Krone ganz in der Nähe haben. Endlich liegt

R weit links ab. Sein Stiel 9′ ist unten 7,5 Millimeter, oben $^{2}/_{3}'$ unter der Krone 10 Millimeter dick. Die ausgebreitete Krone hat etwa $2^{1}/_{2}'$ Durchmesser, nur sind vier Arme der linken Seite abgeknickt und zur rechten hinüber geworfen. Die ersten 4′ laufen gestreckt über h i k weg, hart rechts neben dem β-Bündel liegt das erste Knick, sodann fielen die Trochiten zwar öfter auseinander, aber über den Verlauf kann kein Zweifel sein. Er wird von der Schlinge des β- und α-Bündels gedeckt, musste sich also später ablagern, wenn man sich in die Stellung des Gebirges versetzt. Nur an wenigen Punkten, wo er nach seinem Knick das β-Bündel berührt, scheint er einen Stiel des Bündels zu decken, und mit den übrigen eine Zeitlang fort zu laufen. Doch hält es an solchen Stellen schwer, den Verlauf des Stieles pünktlich und sicher zu verfolgen.

Abgesehen von den weit links (RA) und rechts (MNOPQ) liegenden Einzelstielen zerfallen die übrigen neun in zwei Gruppen:

Gruppe ABCDE decken sich nach der Reihenfolge der Buchstaben; B würde daher als das unterste auf der

verkehrten Platte zuerst und E als das oberste zuletzt beim Tode am Boden sich ausgebreitet haben. Möglich, dass sie ein besonderes Bündel machten.

Gruppe FGHIK könnte dann einem zweiten Bündel angehören. Davon ist F zu oberst (d. h. im Boden unten) gelegen, es wär also das älteste, und da es mit seinen Kronenarmspitzen D deckt, so könnte das eine Beziehung zwischen beiden Gruppen geben. Allein man hüte sich vor zu bestimmten Schlüssen. Ganz besonders klar ist das

Verhältniss zwischen F und I: die Säule von I wird von der Säule F an der Kreuzungsstelle verdrückt, I geht entschieden darunter durch, ist also (im Gebirge) jünger als F. Dagegen legen sich die Kronenarmspitzen von I nicht minder sicher über die gestreckte Säule von F weg, darnach wäre umgekehrt I älter als F. Dieser scheinbare Widerspruch wird jedoch sehr leicht gelöst, wenn man annimmt, die ganze Gruppe lagerte sich gemeinsam in der Stellung ab, welche sie kurz vorher im Meere noch einnahmen. F musste mit seinem Stiele unwidersprechlich zuerst den Boden erreichen, sonst konnte I nicht kreuzen. Aber während diese Kreuzung geschah, standen einzelne Kronenspitzen von I noch hinter der Säule F, und kamen so darunter zu liegen, d. h. sie decken in unserem Bilde, wo die Unterseite oben liegt, die Säule F. Denn wollte man annehmen, F sei erst abgelagert, und dann E darauf, so müsste dieses einzelne Kronenspitzen bei den letzten Convulsionen noch unter die Säule von F haben schieben können, was nicht gut annehmbar ist, namentlich in vorliegendem Falle, wo F die ungewöhnlich straffe Lage hat.

Der Leser wird bei einigem Nachdenken die Sache sich leicht klar machen, und daraus wieder einen der erfreulichen Beweise nehmen, wie selbst in dem Wirrsal der verschlungensten Fäden die Nothwendigkeit der Ge-

setze sich Bahn bricht durch Betrachtungen, an die man früher nicht dachte. Gewiss die Säulen sammt den Kronen können gegenseitig nur äusserst wenig verrückt sein, so dass sie uns ein vollständiges Bild von der einstigen Stellung im Meere bewahrt haben.

Hierdurch gleichsam vorbereitet, schreiten wir nun zu der schwierigern Untersuchung, der

Gebündelten.

Das **Bündel L** habe ich lange unten nur unvollständig besessen, aber dennoch richtig gedeutet, wie das Stück rechts mit dem zweiten Bogen mir später bewies. Es beginnt neben K mit drei Stielen, die kaum über 6 Millimeter dick sichtlich um wenigstens 2 Millimeter dünner bleiben, als die nebenliegenden vereinzelten Stiele von I und K. An dem nach oben geschwungenen parabolischen Bogen wird der rechte Arm durch die Kronen MN gedeckt, welche einer andern Abtheilung angehören. Darunter tritt der Bogen in entgegengesetzter Schwingung wieder heraus, deckt N und P, und läuft dann geraden Wegs seinen drei Kronen zu. Die Stiele verdicken sich nach ihrem obern Ende allmählig, sind öfter auseinander gefallen und gebrochen, doch erkennt man an mehreren Stellen die Durchschlingung des einen durch die beiden andern. Wegen des Verfalls der Säule an einzelnen Stellen kann sich zwar bei Verfolgung der drei Individuen leicht ein Irrthum einschleichen: man kommt, ehe man sich's versieht, aus einem in das andere. Allein die Durchschlingungen sind zu deutlich, als dass sie übersehen werden könnten.

Verfolgen wir die drei neben einander liegenden Stränge von L auf ihrem etwa 12′ langen Laufe, und nennen den rechten L. 1, den linken L. 3 und den mittlern L. 2: so überlagert nach einer Strecke von 2 Zoll

Strang L. I den L. 2 und tritt in die Mitte. Die Glieder haben sich dadurch gerade abgelöst und jedes auf eine andere Seite gelegt, wie das an Ueberlagerungsstellen oft der Fall ist. L. 1 hält nur 6″ lang die Mitte, geht dann wieder über L. 2 auf die rechte Seite zurück, in Folge dessen beide zerbrachen. Nach weitern 6″, worin es sich an einer andern Bruchstelle mit den Gliedern übereinander schob, dringt es in rechter Spirale unter L. 2 und L 3 durch, überlagert auf der Innenseite den Bogen, und verschwindet dann auf kurze Zeit unter der Krone M, nimmt aber wohl ohne Zweifel beim Hervortreten des zweiten Bogens die äussere Seite (links) ein, windet sich dann wieder rechts auf die innere, über- und unterlagert nochmals beide L, und geht im gestreckten Lauf auf die linke Seite, um nach einer Strecke von 6″ L. 2 zu überspringen und die Mitte einzunehmen. Die Glieder lösen sich dadurch gerade ab. Nach weiterem Verlaufe von 7 Zoll tritt **Strang L. I** wieder auf die rechte Seite, indem er auch Strang L. 3 hinunterbiegt und überspringt. Kaum $^{1}|_{2}$′ weiter geht **Strang L. I** wieder unter L. 2 durch in die mittlere Lage über. Aber zwischen beiden letztern Schlingen zerbrach er auf der Aussenseite in 4 Stück, die zusammen $2^{1}|_{2}$ Zoll länger sind, als der kürzeste Weg von 6″ *). Warum zerbrach er? Antwort: Die 6″ von einander entfernten Schlingen mochten ihn einklemmen, der 8″ 6‴ lange Bogen konnte sich ins Lager nicht bequem fügen, und zerbrach. Das setzt eine ansehnliche Sprödigkeit der Säule voraus. Kaum hat **Strang L. I** mitten zwischen L. 2 und L. 3 einen Weg von 2 Zoll gemacht, so geht er schon wieder unter Strang

*) Leider sind die Dimensionen unserer Figur nicht getroffen, aber der Gang der Stiele ist trotzdem richtig. Es gilt das auch für manche Schlingen von β, während ich in der Beschreibung die Dimensionen auf der Originalplatte gebe.

L. 2 durch, und überspringt nach $8^3/_4$" Wegs abermals beide Stränge L. 2 und L. 3 auf einmal, um zerbrochen eine Zeitlang auf der Rechten zu liegen. Ebenso kehrt er wieder unter beiden zurück, und geht auf der Linken alsbald zur Krone. Ueberblicken wir daher nochmals den ganzen Weg von L. 1, so hat dieses in continuirlicher Spiraldrehung $4^1/_2$mal die beiden übrigen L. 2 und L. 3 umschlungen, auf unserem Bilde in rechter Spirale, d. h. auf dem Originale in **linker**, wie der Hopfen. Das klar mit einem Blicke zu übersehen, rathen wir dem Leser, den Stiel L. 1 mit rother Farbe anzustreichen. Gehen wir zu

Strang L. 2, so ist durch den Verlauf von L. 1 die Sache schon wesentlich erleichtert. Es biegt sogleich, wie wir sahen, von der Mitte unter dem zerbrochenen L. 1 auf die rechte Seite, geht dann selbst zerbrochen unter L. 1 wieder kurze Zeit in die Mitte, um oben in der Krümmung des ersten Bogens, nachdem es L. 1 in rechter Spirale umschlungen hat, unter beiden L. 1 und L. 3 durch auf die linke Seite zu gehen, d. h. beide nochmals in rechter Spirale zu umschlingen. Ist es auch unter der Krone M versteckt, so tritt es doch wohl beim Wiedererscheinen in die Mitte, um nochmals im zweiten Bogen, ganz wie im ersten, zunächst L. 1 und dann L. 1 mit L. 3 in rechter Spirale zu umschlingen. Jetzt steht L. 2 im Anfange des gestreckten Laufes auf der linken Seite, überschlägt sofort L. 1, tritt folglich in die Mitte, und biegt nach 6" Lauf unter L. 1 durch, bleibt dann 16 Zoll lang auf der linken, überspringt L. 1 wieder, um nochmals gegen 8" Wegs hart neben L. 1 die Mitte einzunehmen. Geht das zweite Mal unter L. 1 durch, um alsbald unter L. 3 wieder in die Mitte zu treten, und durch Ueberspringung von L. 1 auf der Rechten die Krone zu erreichen. **Strang** L. 2 schmiegt sich daher

auf seinem 12′ langen Wege dem L. 1 inniger an, als dem L. 3, indem es L. 1 gleichfalls 4½mal in rechter Spiraldrehung umschlingt, dabei aber ausserdem noch in den Bögen zwei Schlingungen um L. 1 und L. 3 zusammenmacht. Es dreht sich daher abgesehen von der letzten Kreuzung mit L. 3 volle 6½mal, und zwar ganz in derselben Richtung, wie L. 1.

Strang L. 3 nimmt anfangs die linke Seite ein, geht oben im ersten Bogen rechtsgewunden auf die innere Seite, und sofort unter L. 1 in die Mitte. Macht also, ehe es unter Krone M verschwindet, um L. 1 einen ganzen Umgang, um L. 2 dagegen nur einen halben. Unterhalb der Krone M muss es jetzt nach der frühern Darstellung im zweiten Bogen die innere Seite einnehmen. Es überlagert dann sofort L. 1, geht in die Mitte und unter L. 1 durch, macht also um L. 1 wieder eine rechte Schlingung. Schneidet dabei L. 2, bleibt kurze Zeit in der Mitte, und tritt über L. 1 auf die rechte Seite, um darauf nach einem Verlaufe von 13″ gekrümmt unter L. 1 in die Mitte, und nach 6″ wieder über dasselbe L. 1 auf die rechte Aussenseite zu treten. Er hat also dann wieder eine vollständige dritte Drehung um Strang L. 1 gemacht. Aber jetzt in derselben Drehung fortfahrend, zerbrach er in 5 Stücke, ehe er unter L. 1 zurück in die Mitte gelangen konnte. Die Brechung fand wieder ganz in derselben Weise Statt, wie vorhin bei L. 1, nur dass jetzt der Bogen gegen 15″ und die Distanz der Spiralübergänge kaum 12″ beträgt. Blos kurze Zeit hält er sich in die Mitte, geht alsbald über Strang L. 2 zur Linken nach aussen, wo er dreimal brach, um dann über L. 1 hinweg in die Mitte einzubiegen und gestreckten Laufes zur Krone zu gehen, die symmetrisch über den beiden andern ein gutes Stück hinausragt. Das Exemplar ist am kräftigsten, die Säule über 12½ Fuss und die

Krone mindestens $2^2/_3$ Fuss im Durchmesser. Auch dieser Strang windet sich vier Mal rechts um L. 1 und kreuzt sich dabei drei Mal mit L. 2.

Die so klar ausgesprochene **linke Spiraldrehung** (auf dem Bilde rechte) beweist wohl, dass wir es nicht mit zufälligen Verwirrungen, sondern mit organischem Wachsthum zu thun haben. So ist man zuletzt in den Stand gesetzt, die unbedeutendsten Unregelmässigkeiten zu controliren. Leider stellen sich nun bei unserem

grossen Bündel $\alpha\beta$,

die Hauptzierde der Platte, viel bedeutendere Schwierigkeiten ein. Gleich das Zählen des Bündels am Anfange wurde nur durch die pünktlichsten und mühsamsten Untersuchungen möglich, obschon das Haufwerk 2′ über dem Rande eine klare Abbruchfläche (fig. 57) zeigt. Doch glaube ich der Zahl 24 sicher zu sein, namentlich im Hinblick auf den weitern Verlauf von $18 + 6 = \alpha + \beta$. Die beiliegenden CDE lassen sich schon wegen der grössern Nähe der Kronen durch ihre Dicke leicht unterscheiden. Denn die Säulen des Hauptbündels sind nicht nur durch abwechselnd, hervorstehende Trochitenränder stark geringelt, sondern auch bedeutend verjüngt, da die Kronen im Durchschnitt 40′ entfernt liegen. Natürlich sieht man sich gleich wieder nach Spiralen um, allein an der Masse und dem Wirrwarr wird alle Bemühung zu Schanden. Wir sehen nur, dass das 24strängige Bündel ($\alpha\beta$) auf reichlich $4^1/_2$′ Länge zusammenhält, bis auf ein einziges α, das in einem Bogen nach links BC über- und A unterlagert. Es schlingen sich einzelne Säulen in auffälliger Weise durch, aber bald links bald rechts; die einen mehr ganz, die andern mehr zerbrochen, gerade wie es die Schlingen und die dadurch bedingten Bogen mit sich brachten. Wenn auch die Einzelthiere durch

ihre Säulen unter einander nicht in organischer Wechselbeziehung standen, so war doch die ganze Colonie damit so innig durchflochten, dass eine willkührliche Lostrennung des einzelnen gar nicht Statt fand und nicht Statt finden konnte. Ob und wie weit dieses Hauptbündel, der grosse Familienstamm, nach unten noch fortging, konnte leider bis jetzt nicht ermittelt werden, da wir unter den vielen vorhandenen Platten trotz allen Bemühens den Anschluss nicht zu Stande brachten. Endlich gabelte sich der Baum in drei ungleiche Aeste. Der rechte Hauptast behält die Mehrzahl 13, der mittlere kleinste umfasst nur 5 Stück, die sich nach einem kurzen Bogen von $2\frac{1}{3}'$ wieder mit dem Mutterstock vereinigen und noch lange zusammen bleiben. Nur das dritte

sechsstrahlige Bündel β bleibt auffallender Weise auf immer getrennt, und macht seine absonderlichen Wege und Schwingungen. Wir wollen dies als das leichtere zuerst verfolgen. Kaum hat es den Mutterstock verlassen, so geht es bei dem Vereinigungspunkte des Mittelbündels unter dem wieder 18strahlig gewordenen Mutterstock durch, aber in zahllose Stücke zerbrochen, gleichsam als wäre dieser Uebergang zur Selbständigkeit besonders gefährlich gewesen. Die Stücke sammeln sich aber schnell wieder zu einem Strange mit sichtlicher Neigung zur spiralen Drehung, biegen mit einer schnellen Wendung nach links, um den characteristischen Schleif S zu machen. Doch ehe sie dahin gelangen, treffen sie den Urstamm zum zweiten Male, dringen aber jetzt weder oben noch unten sondern mitten durch, als wollten sie den Einfluss der Mutter nochmals recht innig über sich ergehen lassen. Kaum ist dies geschehen, so wird einer (β. 1) abtrünnig, schlägt einen kleinen Schleif und eilt gleichsam gegenläufig seiner Krone zu, die er nach einem Verlaufe von 9′ zu erreichen scheint. Wiederholte Prüfungen haben

mich zu dieser endgültigen Annahme geführt. **Strahl** β. 1 deckt in diesem Einzellauf Krone K auf dem α-Bündel, ferner von β. 2 gedeckt seinen sechsstrahligen β-Mutterstock, verliert sich unter dem α-Bündel, wird dann rechts sehr deutlich von α. 1 und β. 3 gedeckt, nur kann endlich unter dem α-Bündel die Krone blos vermuthet werden. Sollte dieser Einzelstrahl nicht zum β-Bündel gehören, so wird doch jedenfalls der grosse eiförmige Schleif S, von $1\frac{1}{3}$ Fuss im längsten Durchmesser, nur noch von fünf Säulen gebildet, eine von den sechsen muss also nothwendig in Abgang gekommen sein. Da das Oberende des Schleifes das deckende ist, so liegen die 5 noch übrigen β-Strahlen sehr klar da. Wo sie die Gegend des Mutterstammes überlagern, scheidet sich links β. 2 aus, was nach einem geraden Verlaufe von $11\frac{1}{2}'$ die Krone erreicht, und die Spitze des ganzen β-Kronenbündels bildet. Obwohl eine Unterbrechung da ist, so möchte doch in der Beurtheilung kein Irrthum unterlaufen. Nachdem sich β. 2 und β. 3 in linker Spirale (auf der Naturplatte **rechte**) innig umschlungen haben, kehrt β. 3 nochmals zu den übrigen drei zurück, läuft noch etwa 2′ weit mit ihnen fort, und trennt sich dann plötzlich zur Linken hin, macht über dem vereinzelten α. 1 einen markirten Knick, geht undeutlichen Wegs unter dem Hauptbündel durch, zerknickt nochmals auffallend, schiebt sich darauf geraden Laufes unter α. 5 durch, um endlich nach einem freien 9′ langen mehrfach geknickten Wege die Krone zu erreichen. Zuletzt gehen an der Abzweigung von β. 3 auch die drei übrigen β. 4, β. 5, β. 6 geraden und vereinzelten Laufes unter dem Hauptbündel durch, und verlieren sich dann mit ihren Kronen freilich in etwas unbestimmter Weise, aber wohl jedenfalls früher, als die Kronen des Hauptbündels. Nur die einzige Krone β. 2 überragt alle übrigen fünf, und dringt sogar in die

Gruppe der am weitesten hinaufgehenden Krone des Hauptbündels α ein. Offenbar nur deshalb, weil sie unter ihren Geschwistern die gestreckteste Lage hat.

Wir haben hier also einen sechsstrahligen Nebenbündel, der nach der Abzweigung vom Hauptstamme einen selbstständigen Weg von 30′ macht, und dann am Gipfel einen zerstreuten Büschel von Kronen bildet. Bemerkenswerth ist der Umstand, dass die Länge der Stiele bei allen ungefähr gleich bleibt, etwa 32′. Nur β. 1 scheint um 10′ kürzer als die übrigen zu sein. Vielleicht findet darin das absonderliche Verhalten seinen Grund.

Vom Schleife S an wird eine vollständige Entzifferung des Laufes der β möglich. Gehen wir von der Stelle aus, wo

β. 2 gebrochen links am Anfange des Schleifes sich zeigt, um sofort das Bündel in linker Spiraldrehung zu überlagern, so bricht es dann über β. 5 plötzlich entzwei, geht nach 4 Zoll Lauf unter β. 6, bricht entzwei und verschiebt sich, und kommt so zum zweiten Mal unter β. 6 zu liegen, um dann unter β. 3 auf die linke Seite des strangförmig vereinigten Bündels zu treten. Wegen der gedrängten Lagerung hat die Verfolgung hier zwar Schwierigkeit, allein es scheint unter den vier Beta's hindurchzugehen, auf der rechten nochmals ein wenig sichtbar zu werden, schiebt sich wiederholt etwas unter β. 5 und β. 6, kreuzt β. 4 auf der Unterseite in scharfem Winkel, überlagert nach einander β. 3 und β. 6, geht unter β. 5 weg, wird von β. 3 in einem eigenthümlichen Bogen gedeckt, schleppt sich mit ihm fort, aber deckt es dann selbst wieder, und läuft nun quer über das Hauptbündel der Krone zu.

β. 3 liegt anfangs rechts vom Schleif, und obgleich vielfach zerbrochen, kann doch über seinen Verlauf kein Zweifel sein. Aber kaum lagern die Trochiten wieder

in geschlossener Reihe, so zieht sie in flacher Biegung sich auf die Höhe, fällt aber in Folge von Abbruch auf die linke Seite zurück, versteckt sich hier meist unter dem Bündel, kreuzt β. 5, schleppt sich hart rechts daneben fort, geht unter β. 6, bald darauf auch β. 2 und β. 4, schlägt sich über β. 4 und β. 6 rechts gewunden zurück, geht fast auf gleichem Punkte unter β. 5 und über β. 2 durch, schleppt sich mit β. 2 und biegt gedeckt von β. 2 wieder dem Bündel zu, unter β. 5 durch und brach über β. 4 entzwei, wodurch es auf die rechte Seite kommt, um bald darauf wieder in derselben Weise auf die andere Seite zu gelangen. So wurde also rechts ein Bruchstück von fast 6″ in Folge Drucks abgesprengt. Auf der linken zerbrach das längere Stück wieder in drei Theile, es brach ferner über β. 4 und β. 5, geht unter α. 1, schlägt sich sofort über β. 4, β. 6 und β. 5 nach der Linken zurück, und trennt sich auf immer.

β. 4 verläuft anfangs ziemlich unsicher, aber mehrmals zerbrochen nimmt es im Schleif S den innersten Bogen ein, geht unter β. 6, bleibt auf der rechten des Bündels, schlingt sich unter β. 3 und β. 5 plötzlich hinüber, und nimmt die linke Seite ein, deckt alsdann β. 3; läuft unter dem gebrochenen β. 5 weg, deckt hintereinander β. 6 und β. 2, schleppt sich mit β. 2 fort, deckt β. 3 und wird gedeckt von β. 3, läuft eine kurze Zeit rechts neben β. 6, bricht beim Darübergehen plötzlich durch und läuft dann lange links neben ihm fort, bricht β. 3 zwei Mal und wird dann selber über β. 6 gebrochen, läuft unter α. 1 und β. 3 durch, um vereinzelt zur Krone zu gelangen.

β. 5 geht im Schleif von aussen nach innen über alle vier hinweg, sofort wieder unter β. 4 und β. 6 auf die Höhe des Bündels, nur an einer Stelle von gebrochenem β. 3 überlagert. Unter dem gebrochenen β. 6

wird es ein wenig verdrückt und stark gekrümmt, bricht über β. 4 und β. 3 selbst entzwei, läuft links neben β. 3 fort, geht rechts gewunden unter und über β. 6 weg, deckt mit einem flachen Knie kurz β. 2 und β. 3, hält sich längere Zeit frei, und geht dann über β. 6 und unter β. 4 und β. 3 weg, wird von β. 6 und β. 4 gebrochen, läuft unter α. 1, β. 3 und β. 6 fort, und wird dann im Einzellauf zwar undeutlich, aber bleibt doch stellenweis verfolgbar.

β. 6 versteckt sich im Schleif vielfach, tritt zwischen β. 4 und β. 5 herauf, bricht über β. 5, läuft unter β. 4 fort, bald darauf über β. 3 und β. 5. Nur kurze Zeit, so geht es wieder unter β. 5 durch, macht also eine rechte Spirale. Dann liegt es unter β. 2 und β. 3, und zerbricht β. 4, läuft lange rechts neben β. 5, geht dann unter β. 4, β. 3 und β. 5 durch auf die linke Seite, schlingt sich sofort wieder durch auf die rechte, geht unter α. 1, β. 3 und β. 4, überschlägt β. 5 an zwei Stellen, und sucht einzeln die Krone.

Das 18strahlige Bündel α,

welches nach der Abtrennung des 6strahligen noch überbleibt, bildet den Hauptgegenstand man möchte sagen der Bewunderung. Denn während sie vereinigt vom untersten Ende an gewaltige Bogen schlagen, welche den grössten Theil der Platte decken, gehen sie oben vereinzelt in einem Büschel auseinander, der den Gipfel der Platte gleichsam krönt. Dadurch überflügeln die Säulen alle früher beschriebenen ansehnlich an Länge, und geben sich als das (jüngste) Haupt der ganzen Familie kund. Dennoch ist trotz der Menge und trotz der Zerrissenheit einzelner Parthieen eine solche Ordnung im Ganzen, dass der Kundige gleich beim ersten Blick ahndet, die genaue Untersuchung werde zu Resultaten führen. Freilich darf

man in der Verschlingung der Bündelmassen nicht jedem einzelnen Stiele seine Stelle anweisen wollen, man muss schon mit dem Erkennen der Zahl zufrieden sein. Aber kaum haben sie sich ausgebreitet, so liegt der Weg bis zum Ende klar vor Augen. Man freut sich, in das scheinbare Gewirr solche Klarheit bringen zu können, dass nicht das unbedeutendste Säulenstückchen sich der richtigen Deutung entzieht: kurz das wahrhafte Bild des Gewächses, wie es einst im Meere leben musste, steht vollendet vor uns.

Abgesehen von dieser Ordnung bietet schon die Dicke und Beschaffenheit der Säule einigen Anhalt. Denn alle Strahlen im Anfange des Bündels zeigen sich durch Hervorragen einzelner Trochiten auffallend geringelt, insonders wenn man ihren Gesammteindruck auffasst. Keine Spur von einem Hilfsarmgliede ist hier wahrzunehmen. Ganz allmählig werden sie glatter und dicker, bis sie in der Nähe der Krone das Ansehen einer ganz neuen Species gewinnen. Das Verhältniss der Dicke steigt von 7 auf 12 Millimeter, was bei der unmittelbaren Beschauung noch in höherem Grade auffällt, da die Flächen des Querschnittes sich wie die Quadrate der Durchmesser verhalten.

Verfolgen wir zunächst das Bündel in seiner Gesammtheit, so fällt bei der ersten Abtrennung des β-Strahles das kleine Zwischenbündel mit fünf Strahlen auf: merklich glatter als die übrigen scheinen sie anfangs sich mit β verbinden zu wollen, decken β, kehren aber bald zum Mutterstock zurück. Auf diesem kurzen Wege kann man den Lauf eines jeden einzelnen verfolgen, sie schlingen sich wie immer um und durch einander. Sehen wir von diesen Besonderheiten ab, so macht die ganze Gruppe einen grossen Schwung von 23′ Länge, ehe α. 1 und α. 2 links abgehen, ohne aber dabei wie das β-Bündel sich zu

überschlagen; der Schleif rechts entsteht nur durch starke Annäherung der beiden Enden. In diesem langen Lauf treten die einzelnen mehrmals auseinander, so dass man die meisten bestimmt verfolgen kann; daneben verwirren und verkriechen sie sich wieder unter einander, und man muss zufrieden sein, sich auf den Abbruchsflächen der Platte noch von ihrer Zahl bestimmt überzeugen zu können. Selbst das gelingt nicht in allen Fällen. Vor allem merkwürdig ist der

Durchgang des β-Bündels an der Kreuzungsstelle von A. Vier Individuen β gehen unter sechs bis sieben von α durch, und bedecken die übrigen, welche aber sehr zerbrochen sind. Davon ist β. 5 am sichersten am Aussenrande verfolgbar, die übrigen drei dürften β. 2, β. 4 und β. 6 angehören; β. 3 und β. 6 gehen unter allen ganzen Exemplaren von α durch, und werfen sich nur noch über die zerbrochenen Reste, so dass also ein förmliches Durcheinandergreifen der Stiele Statt finden musste. Gleich darauf konnte ich an zwei Bruchstellen viermal 18 zählen, die α-Gruppe kann daher noch nichts verloren haben. Sichtlich schlingen sie sich dann in linker Drehung wie die Stränge eines Seiles um einander, breiten sich wieder so gut aus, dass an mehreren Stellen alle 18 auseinander entwirrt und zählbar daliegen. Dann treten sie an der Enge des Schleifes nochmals eng aneinander, bis plötzlich sich zwei aus der Tiefe hervor nach links abzweigen, von deren Verfolgung im Bündel natürlich nicht die Rede sein kann. Ehe wir das volle Bündel verlassen, lenke ich die Aufmerksamkeit rechts (in der Gegend des Buchstabens D) auf den verbrochenen Stiel. Derselbe lässt sich bei x über das β-Bündel hinaus nicht weiter verfolgen, und man ist gar zu geneigt zu meinen, er habe sich an dieser Stelle zurückgeschlagen, um auf kürzerem Wege (ohne den Umweg des Schleifes) zur Krone zu ge-

langen. Allein das ist entschieden nicht der Fall, er ist blos abgerissen. Die beiden Schenkel des Winkels x gehören verschiedenen Individuen. Auch die Abbruchflächen beweisen das, sonst müssten statt 18 nur 17 zu zählen sein.

α. 1 kann kaum 5′ weit verfolgt werden, dann ist eine Lücke. Nach Beschaffenheit des Stielendes würde die Krone nicht mehr fern sein können. Wahrscheinlich liegt sie an der Stelle, wo β. 2 die 11 Strahlen des Hauptbündels deckt. Denn dass darunter eine Krone liegen müsse, folgt aus der Dicke und der Zahl der Stiele auf der Abbruchfläche.

α. 2 geht schon nach 8′ zur Krone. Es bleibt seiner Abzweigung entsprechend unter dem Hauptbündel, indem es sich in schönem Bogen fortschwingt. Man könnte zwar über dem Kronenpunkt geringe Zweifel haben, allein jedenfalls müsste es bei der Dicke des Stieles eine ganz nachbarlich verborgene sein. Das α-Bündel verengt sich alsbald bis auf 3 Zoll, und nach einem Wege von $1\frac{1}{2}'$ geht

α. 3 unter E wieder nach der Linken ab. Auch dieses verliert sich bald in der Tiefe des Bündels, und gehört zu den schönsten Strahlen. Schnurgerade sticht es nochmals durch das Mutterbündel durch, so jedoch, dass die meisten α über ihm lagern. Plötzlich zerknickt es, ein kurzes Säulenstück fällt heraus, und dann biegt es unter rechtem Winkel zur Krone. Sein freier Weg beträgt $13\frac{1}{2}'$, das gäbe also schon die bedeutende Länge von $23' + 1\frac{1}{2}' + 13\frac{1}{2}' = 38'$. Wie bei α. 2 zeigt sich das Kronencentrum (*Perisoma*) scharf von der Seite, während alle Folgenden die Scheibe in ihrer ganzen Fläche sehen lassen. Eine Säulenstelle unterhalb des Knickes sieht aus, als wenn ein besonderes glattes Stück hineingeflickt wäre, während darüber und darunter alles doppelt geringelt

erscheint. Theil der Schuld trägt zwar die Art der Erhaltung, die eine scharfe Beobachtung nicht zulässt; aber merkwürdig bleibt es immerhin, dass so nachbarliche Punkte plötzlich so völlig anderes Ansehen gewinnen konnten. Gleich über der Stelle des Durchganges von α. 3 zähle ich an einer Bruchfläche als sicherndes Kriterium 18 — 3 = 15 Säulen. Nachdem dieselben $5\frac{1}{2}'$ fortgelaufen, trennt sich

α. 4 auf der Rechten ab, bildet einen rechts geschwungenen Haken von $7\frac{1}{2}'$, und hört unter der Krone α. 3 genau in derselben Höhe auf, so dass eine Gesammtlänge von $37\frac{1}{2}'$ herauskommt, welche von α. 3 nur einen halben Fuss abweicht. Nach kurzem Bündellaufe von 1′ trennt sich

α. 5 wieder auf der Linken ab, schlägt einen geschwungenen Bogen über α. 4, bricht β. 3, läuft unter α. 3 gestreckt zur Krone. Sein freier Lauf beträgt 8′. Das gäbe eine Gesammtlänge von reichlich 39′.

α. 6 zweigt sich gleich darauf ab, geht unter α. 5 gestreckten Laufes durch, kommt aber sogleich in die Lücke der Platte, wo jede Verfolgung unmöglich ist. Von einem Zurückkehren zu den andern habe ich keine Spur wahrnehmen können. Nicht lange, so geht

α. 7 wieder auf der Rechten ab, umschlingt β. 2 in linker Spirale, geht gestreckten Weges unter Krone β. 2 dem Ende zu. Sein freier Lauf beträgt 7′, der Lauf im Bündel $33\frac{1}{2}'$, zusammen $40\frac{1}{2}'$; so dass allmählig die Stiellänge immer staunenswerther wird.

α. 8 geht wieder auf der Linken ab, zerbricht unter α. 9, und erreicht dann gleich die Krone. Durch Zählen auf den Abbruchflächen kann man sich bestimmt überzeugen, dass zwischen den Abzweigungen von α. 7 und α. 8 nur noch 11 Strahlen im Hauptbündel verlaufen.

α. 9 zweigt gleichfalls auf der Linken ab, und er-

reicht auffallender Weise schon nach 2½′ seine weit ausgebreitete Kronenscheibe.

α. 10 und α. 11 trennen sich auf der Linken zugleich ab, wenn auch unter Kronenarmen versteckt, und erreichen nach kurzem Laufe ihre eine Spanne nebeneinander gelagerten Kronenscheiben. Das Bündel verkleinert sich zwar immer mehr, allein es findet noch ein entschiedener Zusammenlauf Statt, der sich in geschwungenem Bogen zur Rechten wendet. Nach dem Abgange von α. 10 und α. 11 zählt man auf den Bruchflächen noch 9 Individuen, worunter aber β. 2′ und α. 7 begriffen sind, so dass für das Hauptbündel auf der Bruchfläche noch 9 — 2 = 7 Stiele übrig bleiben. Einer davon,

α. 12 lässt sich links in seinem Verlaufe zur Krone noch vollständig verfolgen, denn sein freier Stiel beträgt nur 2′. Dagegen läuft er im Bündel 39½′ lang fort, so dass seine Gesammtlänge doch gegen 42′ erreicht. Jetzt bleibt nun noch ein

sechsstrahliger Strang vom Hauptbündel zurück. Dieser lässt sich sehr deutlich, mehrmals gut und bestimmt zählbar, gegen 3′ weit verfolgen, schnürt und dreht sich nochmals innig zusammen, wie es an Bogenstellen Statt zu finden pflegt. Aber leider hört dann die Platte nach 45′ Bündellauf auf.

Glücklicherweise liegen 6 Säulen daneben, die bereits etwas dicker sind als die genannten Bündelstrahlen, und ihrem Wesen nach ganz das Ansehen gewinnen, als wären sie die freien zurückgeschlagenen Enden. Die Gruppirung der Endkrone zu den übrigen, die in so vollkommener Harmonie mit dem Ganzen steht, und namentlich die Isolirung des Gipfels von der übrigen Colonie erhebt es zur Gewissheit, dass hier noch eine letzte characteristische Schlingung Statt fand, damit es dem Reste möglich wurde, das ganze Gebäude zu krönen. Ich nehme

daher nicht den geringsten Anstand, in der Numerirung fortzufahren, wenn es auch nicht möglich ist, die Folge der Abtrennung sicher zu ergründen.

α. 13 geht unter α. 14 durch und deckt dann α. 15 und α. 16. Der Bogen des Zurückschlagens ist zwar verloren gegangen, muss aber, weil nur ein Stückchen aus der Platte fehlt, klein sein. Darauf geht er dann gestreckten Laufes sämmtliche deckend zur Krone, die am Stielende abgebrochen frei links dabei liegt. Da er 6′ fortläuft, so erreicht er die sichtbare Gesammtlänge von 48′.

α. 14 deckt α. 13, schlingt sich dann zwischen α. 15 und α. 16 durch, α. 16 deckend und gleich darauf wieder davon gedeckt, wodurch in rechter Drehung der letzte Knoten entsteht. Darauf gehen alle drei ihre besondern Wege, und zwar α. 14 rechts über α. 7 und α. 15 weg zur Krone, die in weitem Kreise mit der Oberseite sichtbar noch zwei andere deckt, deren Mittelpunkte etwas unsicher werden. Ihr freier Lauf beträgt ebenfalls 6′.

α. 15 schlägt sich unter α. 16 und α. 13 zweimal fort, bildet mit α. 14 und α. 16 den letzten Knoten, und geht dann im Bogen zu seiner unter α. 14 versteckten Krone.

α. 16 hat einen ähnlichen Verlauf, kreuzt sich nochmals mit α. 15 kurz vorher, ehe sie ihre Krone erreicht. Der Verlauf von beiden beträgt wegen des grössern Bogens 7′, so dass wir der Zahl 50 bis auf einen Fuss nahe kommen. Nun bleiben noch zwei rechts übrig, davon scheint

α. 17, die gestreckt unter den Stielen von α. 18 und α. 13 durchgeht, sich dann im Bogen unter der gespreizten Krone α. 14 verliert, zur Gipfelkrone zu gehören. Ihr freier Lauf beträgt nicht viel über 6′. Dagegen musste

α. 18 auf der äussersten Rechten der Tafel am höchsten hinaufreichen, denn der Stiel schlägt sich über α. 17

hinweg, und ist noch gegen 8′ verfolgbar, wo die Platte verloren ging. Die Abbruchsfläche der Säule ist schon 11 Millimeter dick, so dass das Säulenende um so weniger fern sein kann, da schon die Strahlenspitzen der Krone sich eingestellt haben. Wir können hier also 51 verfolgbare Pariser Fuss rechnen. Da nun aber an dem letzten 6fachen Strahl eine Schleife fehlt, und auch der Anfang des $\alpha\beta$-Bündels im Felsen weiter fortgeht, so wird man noch unter der Wahrheit greifen, wenn man dieser grossen Pentacriniten-Familie eine muthmassliche Länge von 60 Pariser Fuss zutheilt. Ja wer in den grossen Steinbrüchen, welche der Schieferölfabrication gedient haben, sahe, wie Stiele auf Stiele in zahlloser Reihe zwischen den Kronen sich drängten, und nirgends einen Anfang nehmen wollten, dem steigen noch ganz andere Vermuthungen auf. Wir stehen hier eben wieder wie so oft in der Geologie, vor einer neuen niemals geahnten Thatsache: der schwäbische Pentacrinit, welcher einst als „versteinertes Medusenhaupt" das Herz der Theologen erfreute, wird jetzt in seiner neuen Gestalt nicht verfehlen, selbst das Staunen der Zoologen zu erregen.

Beschreibung der Säulen.

Bekanntlich haben wir zweierlei Vorkommen: im mittlern Lias $\gamma\delta$, und obern Lias ε (Jura pag. 158, 197, 265). Von den untern trifft man nur selten Kronen, doch habe ich aus der obern Abtheilung des Lias γ von Heiningen ein Bruchstück (Hdb. Petref. 1852, tab. 52 fig. 61) abgebildet. Desto deutlicher sind die Trochiten. Schon Rosinus hat sich damit ausführlich beschäftigt. Im Lias ε liegen nun zwar vollständige Kronen und jene langen Stiele, allein dieselben sind nicht blos mit Schiefer überpappt, sondern auch, was das allerschlimmste, stellenweis mit einer rauhen Schwefelkiesrinde gedeckt, die aller Mühe und Kunst Trotz bietet. Rosinus (de stell. mar. tab. 5) machte daraus eine besondere Classis K. Auf der Unterseite (d. h. im Steinbruch oben) ist der Kies glücklicher Weise dünner als oben, er floss über die Masse hin, und konnte sichtlich die im Schlamm verborgene Hälfte nicht mehr erreichen. Nur im Seegrasschiefer, zwischen den beiden Fleinsregionen liegen Kalkplatten, die den untern im γ zum Verwechseln gleichen. Fig. 2 habe ich das $1\frac{1}{2}'$ lange Säulenende einer Krone dargestellt, deren Arme von etwa $7''$ mit denen bei Collini (Acta Theod. Palat. tom. III. Phys. tab. 3) in Grösse übereinstimmen. Man kann daran 27 Kreise von Verticillen bestimmt erkennen, die in ihren Abständen nach unten hin schnell zunehmen, wie der Augenschein lehrt. Denn schon die Hälfte davon liegt in den obern

2½ Zollen. Blos das äusserste 5 Linien lange Endstück der Säule ist nicht ganz klar, wahrscheinlich hatten hier noch weitere 6 Kreise ihre Anheftungspunkte. Doch liess ich hier nur die gedrängten Trochiten zeichnen.

Goldfuss (Petref. Germ. I. pag. 172) hat zuerst richtig erkannt, dass die obern gedrängteren Hilfsarme aus der Mittellinie heraustreten, und sich zweireihig gruppiren. Dieselben sind klein, ihre Glieder rhombenförmig. Uebrigens scheinen oben unter den zweireihigen die kräftigsten zu stecken, nur ganz am Ende nimmt ihre Grösse wieder ab. Der Ansatzpunkt liegt in einer Grube, welche sich auf einen stärkern Trochiten stützend nach oben in einer Rinne ausläuft. Daran kann man sicher das Ober- und Unterende der Stiele unterscheiden. Die Rinne diente den Aermchen als Ruheplatz. Zum Unterschiede von *P. Briareus* kommen nicht an jedem Trochiten Hilfsarme vor, sondern es findet sich wenigstens ein Glied zwischen den Verticillen. Ausserdem ist das Zwischenradial vierseitig. Uebrigens reichen die Verticillen bis in den äussersten Winkel von den Radialen und Zwischenradialen hinauf, nur dass die Hilfsarme zuletzt sehr klein werden.

Die Unterschiede der Säulenglieder aus verschiedenen Höhen leuchtet durch die fünf Stücke ein, welche das abgebrochene Unterende unserer Fig. 2 decken. Sie sind nicht blos viel dünner, sondern haben auch keine Spur von Hilfsarmen mehr. Die Trochiten wechseln zwar in ihrer Dicke ab, doch lässt sich eine feste Regel nicht aufstellen, und jedenfalls zeichnen sich immer einzelne durch Stärke aus. Sie gleichen in dieser Beziehung vollkommen dem Hauptbündel $\alpha\beta$ unserer grossen Platte. Wie viel aber davon noch nach unten fehlen möge, weiss ich nicht. Das Einzelstück quer darüber nimmt durch seine Eigenschaften eine Mittelstellung ein, aber auch hier fehlt es an Hilfsarmzeichen. Doch kommen sogar

in diesen Regionen noch Hilfsarme vor, wie das Bündel fig. 2. a am dritten Stiele links zeigt. Man sieht da nicht blos die Grube, welche zur Orientirung für oben und unten dient, sondern auch Spuren von den Hilfsarmgliedern selbst. So klein das Bündel sein mag, so besteht es doch deutlich aus 16 Stielen freilich von verschiedener Dicke, wie die schiefe Ansieht des Unterendes 2. b zeigt; am rechten Rande ist sogar noch der Abdruck eines 17ten vorhanden. Dagegen gehört der 18te bei x nicht zum Bündel, wie man schon aus der ansehnlicheren Dicke ersehen kann. Auch lagert er sich quer herüber und verdrückt einen Theil der Bündelstiele. Die Verbindung der Bündelexemplare ist so innig, dass kaum Spuren von Schlamm dazwischen dringen konnten. Da der harte Posidonienschiefer zur Beobachtung der Säulen sich nicht besonders eignet, so will ich zur näheren Untersuchung mich hauptsächlich an das Vorkommen im mittlern Lias und aus dem Seegrasschiefer ε halten.

fig. 4 13 Millimeter dick zeigt noch zwei Reihen Narben, aber schon liegt ein dünnerer Wechseltrochit dazwischen, nebst Andeutungen von zwei weiteren äusserst schmalen, die aber nach der Schliffläche auch noch den äussern Trochiten angehören, wie wir unten sehen werden. Die Hilfsarme bohren sich ein. Ihre Gelenknarbe zeigt zwar 5 Punkte, aber nur der mittlere dürfte die Hauptnahrung zuführen, die äussern erscheinen mehr als Gruben, die unter Umständen freilich auch auf den Schliff hervortreten. Einen Schritt weiter, so zeigt

fig. 5 11 Millimeter dick blos noch eine Reihe Narben, aber drei zwischenliegende ausgebildete Trochiten. So geht die Sache dann fort, wie es scheint nicht immer in vollkommenster Regel.

Das **Fünfnarbenglied** fig. 6 wird oft ausserordentlich dick, aber es kann nur vermuthet werden, dass der

Theil in der Mitte der Säule lag. Ich habe zwei extreme Grössen, von 13 und 6 Millimetern Dicke, neben einander gestellt. Ob es specifische oder Altersverschiedenheiten waren, lässt sich nicht ausmachen. Um einen Begriff von der Mannigfaltigkeit zu bekommen, vergleiche noch Jura tab. 19 fig. 47—49 und Handb. Petref. 1852 tab. 52 fig. 57, wo man bei fig. 58 sieht, wie die Hilfsarme sich förmlich in die Säulen einbohren. Die

Missbildungen setzte Rosinus de stell. marin. tab. V schon so vortrefflich auseinander, dass ich dem nur Weniges hinzuzufügen vermag. Miller und Goldfuss haben das ganz übersehen. Zunächst lenke ich die Aufmerksamkeit auf ein, wie es scheint,

unteres Säulenstück fig. 7 mit Spuren von fünf Hilfsarmen. Dieselben sind blos dreigliedrig, liegen in tiefen Gruben, und schliessen sich der Säule so innig an, dass sie wohl keine besondere Function mehr zu verrichten hatten. Drei davon sind vollständig, und zwei haben blos zwei Glieder, doch scheint das dritte auch vorhanden gewesen zu sein. Sie gehören zu jener Klasse von Gebilden, welche in der Jugend erscheinen, dann zwecklos das ganze Leben zurückbleiben, und nur wie etwa der Zwischenkiefer beim Menschen noch gewisse Analogien andeuten. Von

Spiralsäulen fig. 8 bildet Rosinus (de st. mar. tab. V fig. I. 1) ein Prachtstück ab: *asteriæ in pulcherrima illa serie* **circularibus neutiquam** *junguntur* **commissuris**: *Sed locum harum commissurarum*, **helix** *supplet*, **circumflexis** *totidem* **ambagibus** *tortuosus*, **quot** *commissurarum asterias nectentium, alioquin numerari debuerant*, **circelli.** Genau ist die Sache zwar nicht so zu verstehen, denn die Spiralen beziehen sich mehr auf den Verlauf der äussern Wülste, aber immerhin war es für jene Zeit eine scharfsinnige Beobachtung. Unser Stück zeigt 7 dicke Ringe

und 6 Kreise zarter Zwischenstücke: die zwei obern und untern Ringe sind vollständig geschlossen, dann aber tritt eine plötzliche Unterbrechung ein, und die Ringwülste machen zwei Spiralumgänge, davon ist der mittlere vollständig und etwas durch Dicke ausgezeichnet. Die Verbindung kam durch Verwandlung eines der zarten Zwischenstücke im 4ten Kreise zu Stande. Denn während alle andern regelmässig sechs Mal übereinander folgen, fehlt an dieser verkrüppelten Stelle das vierte, oder es hatte vielmehr durch seine bizarre nicht verfolgbare Entwickelung die Missbildung erzeugt. Jedenfalls leuchtet daraus ein, dass die Ringwülste von der Trochitenbildung im Innern in einer gewissen Unabhängigkeit stehen.

Die **Gelenkfläche** fig. 10 hat unten wie durch Druck eine symmetrische Gestalt bekommen, fig. 9 dagegen einen ansehnlichen kalkigen Anwuchs ohne Zeichnung, aber der Stern selbst geht bei beiden noch ungehindert aus. Das ist nun bei fig. 11 nicht mehr der Fall, hier hat ohne allen Einfluss von Aussen der Stern *α* einen symmetrischen Umriss angenommen. Die Säule neigt sich dabei zur Vierseitigkeit, aber doch stehen noch **fünf** Hilfsarme im Kreise, von denen nur zwei sichtlich einander näher treten, als die übrigen. fig. 11. b zeichnet sich durch besondere Grösse aus. Sie bilden den Uebergang zu den

Ungleichstrahligen fig. 12 und 13, wovon Rosinus auf Tab. V Class. H eine ganze Reihe der vorzüglichsten Exemplare abgebildet hat. Gewöhnlich zeichnet sich ein Strahl durch besondere Krümmung und Kleinheit aus, gleichsam als wäre er dem Hilfsarme in der Verticille aus dem Wege gegangen. Denn die Säulen scheinen meist nur 4 Hilfsarme im Kreise zu haben, wie unser fig. 14 in Rosinusischer Zeichnungs-Manier zeigt, und bilden daher die entschiedene Uebergangsstufe zu den

Vierstrahligen fig. 15 und 16, die auch Rosinus de stell. mar. tab. V Class. L als *Arteria tetraphylla ac tetragonoidea* ausgezeichnet hat. Im Handb. Petr. 1852 tab. 52 fig. 59 habe ich mein erst gefundenes Exemplar abgebildet, beide jetzigen Figuren zeichnen sich durch vier Narben für Hilfsarme aus, wie das zu erwarten war. Die vier Blätter haben zwar gewöhnlich eine Neigung zu einer wenn auch unbedeutenden Ungleichheit, aber sonst ist ihre Bildung sehr vollkommen. Ich fand bisher 10 Stück, was immerhin auf eine gewisse Verbreitung schliessen lässt.

Einzelne Trochiten finden sich oft, aber zeigen die grösste Mannigfaltigkeit, welche irgend bei Pentacriniten vorkommt. Auch diese hat Rosinus in seiner ersten Classe (Class. A) man könnte sagen erschöpfend behandelt, wenigstens was die Form anbetrifft. Beginnen wir mit den

dicken (*crassis*), welche den untern Säulenstücken nicht selten ein Perlschnurförmiges Ansehen gewähren, so sind die meisten auf beiden Gelenkflächen becherförmig vertieft, die Sternblätter werden dabei schmal, die Zwischenfelder verdicken sich durch knotige Masse und tragen hauptsächlich zur Umstülpung des Randes bei. Bei unserer extremsten Figur 17 erreicht das Centrum vielleicht nicht $^1|_7$ der Dicke des Randes, dennoch ist der Rand nicht convex. Fig. 18 bildet ein Extrem der Convexität, die Zwischenfelder ziehen sich in förmlichen Jochen zur Gegend des Mittelpunkts hin. Am Rande bemerkt man ein System von verticalen unregelmässigen Streifen, welche in der Mitte an einer Horizontallinie absetzen, und deutlich beweisen, dass das innere complicirt-poröse Gefüge nur durch einen äussern callösen Ueberzug zum Trochiten formirt wurde. Bei fig. 19, durch seine Gestalt zwischen beiden genannten stehend,

bemerken wir dasselbe Gefüge, die horizontale Kreislinie, genau in der Mitte der Höhe, schimmert sogar durch den Callus durch. Sie ist dem Gelenkblatt gegenüber sehr deutlich, aber durch den Schliff verschwindet sie, man erkennt dann den einfachen Trochiten. Eigenthümlich sind fig. 20 die weissen Spitzen, die wie ein nachträgliches Fortwachsen erscheinen, und der tuberkulösen Zwischenmasse der Gelenkblätter angehören. Ich werde immer bei der Betrachtung solcher concaven Formen an *Cotylederma* Handb. Petref. tab. 55 fig. 44 erinnert, die vielleicht in irgend einer Beziehung mit unseren Pentacriniten steht, zumal da sie die gleichen Fundstellen hat. Vergeblich habe ich jedoch nach Stücken mit ungleichen Gelenkflächen gesucht. Wären solche vorhanden, so würde ich gerne geneigt sein, die eine Seite für die Anwachsstelle zu halten. Es wäre ja dabei nicht nöthig anzunehmen, dass die Thiere ihr ganzes Leben dann auch angewachsen blieben.

Die Ausfüllung der Becher geschieht durch innere Trochiten, die aussen gar nicht erkennbar werden. Bei Fig. 21 ist die Ausfüllung vollständig zu Stande gebracht, der Stern breit, und mit jener Kalklinie umsäumt, welche Rosinus *Alabastron* nannte. Der erste beste Schliff zeigt dann sofort den innern Bau. An unserer Figur ist der mittlere Trochit am dicksten, oben und unten legte sich eine dünnere Platte darauf, und dazwischen sind noch mehrere Blättchen nur durch schmale Linien angedeutet. Von der Seite fig. 22 bemerkt man öfter oben und unten ausnehmend deutlich weisse, ich möchte sagen angeflickte Stücke, gerade wie Krystalle fortwachsen. Fig. 23 zeigt sogar oben noch ein drittes verschieden gefärbtes Lager, aber dies ist wieder durch eine besondere gezähnte Naht geschieden. Der Stern auf diesem dritten Lager hebt sich scharf von der Unterlage, doch ist das *„Alabastron“*

noch nicht recht ausgebildet; der untere hat dagegen nicht blos den Saum des „*Alabastron*“, sondern es ruht darauf noch ein zweiter deutlicher Stern, der bei gut gereinigten Stücken mit blossem Auge erkannt wird. Auch diesen

Doppelsternen hat Rosinus seine volle Aufmerksamkeit zugewendet. Goldfuss, der auffallender Weise Rosinus nicht kennt, deutete diese Sterne als Ansätze neuer Trochiten. Allein dieselben wuchsen nicht, sondern blieben, wie wir sie sehen, zeitlebens dünn. Sie verdienen insofern unsere Beachtung. Es richtig zu verstehen, muss man mit Rosinus von der einfachsten Sternform fig. 24 ausgehen: diese erhebt sich zierlich gekerbt in Blumenblattform auf einer glatten Fläche, und ist nicht stark erhaben. Die Knoten in den Zwischenräumen sind etwas höher und füllen ein Dreieck dergestalt, dass zwischen dem Dreieck und Blumenblattrande ein freier Kanal bleibt, der ohne Zweifel von der Interarticularsubstanz eingenommen wurde. Auf der untern Gelenkfläche hebt sich auf dem Blattstern noch ein zweites Sternlager durch dunkelere Färbung ab. Es scheint blos aus glattem Kalkspath zu bestehen, accommodirt sich vollständig dem unterliegenden Blumenblatt, aber reicht nicht ganz bis zum äussern Ende, wie ein deutliches mit Schlamm erfülltes Loch daselbst beweist. Dieser 2te Stern erscheint allerdings wie die erste Anlage eines Trochiten, der beim Weiterwachsen an der Aussenseite zuerst jenen kleinen Wulst erzeugt, welcher in den Kanten der Säule, correspondirend den Blumenblattspitzen, hervorbricht, und die Nähte der grössern Trochiten spaltet. Solche neuen Einsätze in ihrer ganzen Entwickelung zu verfolgen, hat freilich seine Schwierigkeit. Aber man sieht sie gar nicht selten in verschiedenen Stadien unmittelbar übereinander: so zeigt fig. 25 einen kleinen aber dunkeln

Stern, so deutlich, dass man meint, er liesse sich abheben. Darunter liegt ein vollständig entwickelter Trochit, obgleich Papierdünn schob er sein *„Alabastron“* bis zum Aussenrande. In den Winkeln des *Alabastron* brechen die Hilfsarme deutlich aus einer besondern Substanz hervor. Nur ein Zacken des kleinen Sterns bleibt unsichtbar, weil darauf der Rest eines folgenden Trochiten hängen blieb, der genau die Grösse des ausgebildeten Sternblattes hat, aber sich sofort durch seine stärkere Erhöhung als etwas Neues zu erkennen gibt. Gehen wir jetzt zu den

dünnen *(tenuis)* Trochiten. Der verdickte Rand mit den Resten eingebohrter Hilfsarme von fig. 26 ist kaum 1 Millimeter, und von diesem ist im Centrum nicht die Hälfte ausgefüllt. Dennoch müssen darin mindestens 4 Trochiten angenommen werden: Zwei sieht man oben in Folge des Wegbruchs eines Sternblattes; der dritte ist unten vollständig, die übrigen dazwischen lassen sich zwar von aussen nicht ermitteln, aber sie müssen vorhanden sein, weil der Rand sich darauf stützt. Durch Schliff kommt diese grosse Menge zum Vorschein. Doch ehe wir dazu schreiten, möge noch kurz der

excentrischen Sternplättchen gedacht sein. Sie haften gewöhnlich innig auf dem Trochiten, wie fig. 27 zeigt, und erwecken durch die Art und Weise ihrer Befestigung öfter den Verdacht, als wären sie die Anfänge junger Säulen. Wenn nicht das, so liefern sie wenigstens den Beweis, dass schon die dünnsten Trochiten sich lösten und zerstreuten. Uebrigens sind sie selten, und bewahren einen bestimmten Character. Unser kleinster liegt auf einem Sternblatte mit vollständigem *Alabastron.* Troz der Kleinheit ist schon eine Aufstülpung und Knotung der Blattränder, und ein tiefer Ausschnitt in den Blattwinkeln bemerklich. Fig. 28 ist grösser, und zeichnet sich

ganz besonders durch die aufgestülpten Blattwinkel aus. Ich werde hier unwillkührlich an jene schüsselförmigen Trochiten fig. 29 erinnert, welche unten einen ähnlichen Stern zur Ausfüllung haben, oben dagegen jene rauhen Schüsseln. Erfunde, wie fig. 30, mit dem Trochitenrande so innig zusammengefügt, dass man an irgend eine natürliche Befestigung unwillkührlich denken möchte, dürften allerdings stutzig machen. Wie der Zufall eine Rolle spielen kann, zeigt fig. 31, worin die kleine Schüssel mit der Gelenkfläche des grossen dünnen Trochiten fast genau orientirt und centrirt zu sein scheint, so dass man an ein Zusammenschnüren und Fortwachsen des Stieles denken könnte.

Längsschliffe senkrecht gegen die Gelenkflächen machen manche Schwierigkeit im Erkennen. Ausser zwei Kalksorten, eine dunkele und helle, kommt noch verrosteter Schwefelkies, auch wohl Schlamm hinzu. Symmetrische Lagen sind zwei möglich: entweder senkrecht oder parallel zum Radius eines Blattes. Im ersten Falle werden die Seiten der Schlifffläche gleich, im zweiten ungleich. Jeder Schliff mag nun füglich wieder durch den Mittelpunkt des Nahrungskanals oder nur ein Stück hineinverlegt werden.

fig. 32 senkrecht gegen den Strahl streift noch den Nahrungskanal, besteht aus 4 dicken und 4 dünnen Trochiten mit 7 Nähten, und diesen fügt sich der ganze innere Bau. Von jeder Naht geht eine dunkele Linie nach innen, gabelt sich alsbald in zwei gezähnte Arme, jeder Arm wieder in zwei gerade Linien, so dass um den Nahrungskanal vier Linien übereinander erscheinen, die ein zusammengehöriges Bündel mit einander bilden. In günstigen Fällen zerfällt hart am Kanal jede nochmals. Wir haben daher an diesem 11 Millimeter langen Stück abgesehen von beiden Enden 8 + 3 . 7 = 29 Trochiten.

Rechnen wir die innersten, so kommen noch weitere 4 . 7 = 28 hinzu. Diese 57 Stück zerfallen in Trochiten von viererlei (8 + 7 + 14 + 28) Ordnung. Nur die 8 reichen bis zum Aussenrande und dienen der Säule zum Hauptgerüst. Blos ihre Aussenseite ist dunkelfarbig, innen wird der Kalkspath sogleich gelblich, was offenbar mit der organischen Structur in engster Beziehung steht. So verschieden die Länge der Trochiten aussen sein mag, innen um den Nahrungskanal gleicht sich der Unterschied aus. Die 7 Trochiten 2ter Ordnung correspondiren genau den Nähten, und sind an ihrem Aussenende ebenfalls durch dunkeln Kalk verstärkt, werden aber nur in Spuren auf der Aussenseite sichtbar. Die 14 Trochiten dritter Ordnung erreichen kaum die Hälfte der Säulenbreite. Endlich bleiben die 28 kleinsten noch übrig, gewöhnlich nur durch einen dunkeln Fleck angedeutet. Dunkelfarbig sind ferner sämmtliche Linien, welche sich wie ein Gerüst von Querbalken durch die ganze Säule ziehen, und wesentlich zum Halt beitragen mögen. Sie entsprechen den dunkeln Sternen und dem „*Alabastron*“, welche aus der gleichen Substanz bestehen. Von den Gelenkflächen aus kann man das deutlich verfolgen, hier gewahrt man an jedem Ende des Säulenstückes ein halbes Bündel, woran die oberste Linie dem „*Alabastron*“ entspricht.

fig. 33 bietet uns die an fig. 32 weggeschliffene Hälfte dar. Hier ist der Mittelpunkt des Nahrungskanales genau erreicht, und die Schlammerfüllung darin erkennbar. Die schwarzen Bündel weiss man jetzt schnell zu deuten, und wenn auch die Trennung der Linien minder scharf sein mag, so ist sie doch vorhanden. Unten gewahrt man deutlich ein halbes Bündel, weil der Stern mit dem Alabastron flach bleibt; oben lagert sich dagegen noch ein Sternchen darauf, und dieser Doppelstern gibt

sich sofort durch eine weitere Linie über dem Halbbündel kund. Ueberdiess sind die Ecken der Zacken durch einen Schlammpunkt bezeichnet, welcher den Verlauf der organischen Substanz zwischen dem Steine beweist. Jedes Bündel zeigt sehr bestimmt vier solcher Punktreihen.

fig. 34 führt uns Parallelschliffe vor, die sich in gleicher Entfernung vom Mittelpunkte halten, wie das Sternbild dazwischen zeigt. Wir haben drei dicke und vier dünne Trochiten d. h. 6 Nähte mit ebenso viel Bündeln. Besonders in die Augen fallen auf der einen Seite eine (oben) und auf der andern (unten) zwei gerade Strecken mit 12 Doppellinien, die den Lamellen der Blätter auf den Gelenkflächen entsprechen. Neben jeder Doppellinie steht noch ein dunkeles mit Schlamm erfülltes Auge, was den Kanälen neben den Blättern entspricht. Ausserhalb der Medianstrecke liegt meist neben zwei Paar Doppellinien noch ein drittes Auge. Auch die Bündel lassen zwei Querlinien sehen, und ausserdem noch Punkte an den Ecken der Zickzacklinien, so dass es an Hohlräumen nicht zu fehlen scheint. Nur sind sie schwer zu beurtheilen, weil man oft nicht recht weiss, was Schlamm sei. Doch kann man bei verkalkten die Bündel bestimmt verfolgen, und das ist die Hauptsache. Bei Durchdringung von

Schwefelkies fig. 35 geht das zwar nicht immer, aber die Zahl der Querlinien in den geraden Strecken lässt sicher erkennen, dass sie mit den Nähten in bestimmter Correspondenz stehen, nur pflegen die Doppellinien zu einem Wulste zu verschwimmen. Daher sind auch die andern Höhlen unsicher, obgleich durch Schliff äusserst zierliche Zeichnungen entstehen fig. 36, die im Hinblick auf die Nähte keiner weitern Erklärung bedürfen. Nur ein Umstand verdient ganz besonderer Beachtung: bei starker Vergrösserung gewahrt man namentlich

in den geraden Strecken zarte Längsfasern von Schwefelkies, die in Menge sehr regelmässig parallel neben einander liegen (fig. 35 a) und unwillkührlich an die zarten Sehnen erinnern, welche J. Müller (Abhandl. Berl. Akad. 1841 tab. 1 fig. 3. c) am lebenden *Pentacrinus caput medusae* beobachtete. Der Schwefelkies tritt gar gern an die Stelle organischer Substanzen. Das könnte die Wahrscheinlichkeit der Ansicht nur bestärken. Schleift man die Stücke bis zur engsten Stelle der schmalen äussern Trochiten, so gehen von einer Naht zwei Bündel fig. 37 aus, weil hier der Trochit nicht zur Aussenseite gelangt. Oben wird das Doppelbündel durch die Hilfsarmnarben verkleinert.

Die ungleichseitigen Medianschnitte fig. 38 zeigen auf der Seite längs des Gelenkblattes regelmässig gesägte Bündelstrahlen, die sich am Nahrungskanal zu 8 zarten Linien gabeln. Die Höhlung an der Spaltung der gezähnten Bündelstrahlen nur schwach. Auf der Seite zwischen den Gelenkblättern bemerkt man dagegen nichts von Sägung, die Höhlen an der Spaltung sind sehr gross, aber die Bündel verfolgen doch sehr bestimmt mit ihrem Anfangsstrahl den Weg zur Naht. Die Entfernung der Nähte für die dünnen Trochiten ist in diesem Falle auf beiden Seiten ebenfalls sehr ungleich. Die Ungleichheit der Seiten fällt in hohem Grade auf, namentlich wenn Schwefelkies vorhanden ist, wie fig. 39 zeigt, aber alles fügt sich den Nähten so gesetzlich, dass zuletzt selbst der roheste Schliff unfehlbar entziffert werden kann. Auch hier bemerkt man überall obige Längsfasern, nur dem Nahrungskanale fehlen sie, wie das natürlich ja sein muss.

Bei **gedrängten Trochiten** fig. 40, wie es in der Obern Region der Säule Statt findet, vermehren sich auch die Bündel. Unser Entrochit, kaum 8 Millimeter lang, zeigt

aussen 5+5 Trochiten mit 9 Nähten. Daher zählt man mit Leichtigkeit auf jeder Seite des Parallelschliffs neun schwarze Querstriche, die in den geraden Strecken sich zu zwei Doppellinien auflösen, daher drei Trochiten umschliessen. Was für das kleine Säulenstück (abgesehen von den Endflächen) die bestimmte Zahl $3 . 9 + 10 = 37$ d. h. auf 1 Millimeter gegen 5 Trochiten gibt.

Im verwitterten Posidonienschiefer finden sich Säulenstücke fig. 41, welche nicht blos auf der Aussenfläche sehr stark ausgelaugt, sondern auch geneigt sind längs der Achsen der Gelenkblätter in 5 gleiche Theile zu zerfallen. Auf diesen klaren Bruchflächen, meist mit einem aus- oder einspringenden Winkel von 144°, kann man die einzelnen gedrängten Trochiten vorzüglich beobachten. Da die Theilungslinien über die Kante der Säulen weggehen, wo alle äusseren Trochiten zur Oberfläche treten müssen, so ergibt sich von selbst, dass die schmalen von sehr gleichmässiger Dicke nirgends an die Oberfläche treten, so nahe sie ihr auch kommen mögen, sie entsprechen daher dem Hauptspalt des Nahtbündels, und die kleinsten innern den Doppellinien.

Was also beim ersten Anblick so regellos schien, indem es gar leicht zur Vermuthung leitete, als fügten sich kleine und grosse Trochiten zufällig durch einander, springt jetzt am Schlusse als das bestimmteste Gesetz hervor: wie aussen dicke mit dünnen Trochiten wechseln, so werden die Gelenkflächen durch einen grössern und zwei kleinere innere Trochiten in regelmässiger Folge verstärkt. Der grössere innere Trochit reicht fast bis zum Rande, und entspricht daher dem Alabastron von Rosinus; der kleinere darunter und darüber dem dunkeln Sternchen. Es sind folglich bei jeder Säule Trochiten von **fünferlei** Grösse vorhanden,

die durch das Alabastron in zwei Aeussere und zwei Innere getheilt werden. Das Alabastron selbst wird an der Aussenseite der Säule bald sichtbar, bald nicht. Von den innern sieht man dagegen Aussen an der Säule niemals eine Spur.

Schon Goldfuss (Petref. Germ. tab. 52 fig. 1. f. g) hat durch Längsschnitte die Sache in richtiger Figur gegeben, aber das Gesetz nicht ausgesprochen. Auch meinte er, dass die kleinen Sternchen junge Zwischenstücke seien, die sich allmählig zum *Alabastron*, dann sogar zu äussern Trochiten entwickelten. Ich habe viele Dutzende von Exemplaren aus den verschiedensten Säulenregionen geschliffen, und stets dieselbe Folge gefunden. Daher ist es nicht wahrscheinlich, dass die kleinen junge waren, sie sind vielmehr ein wichtiges Verbindungsglied im Bau des Ganzen. Und dieser Bau reicht wesentlich bis in den Gipfel der Säule, wie die fig. 44 zeigt, welche sich oben schon zuspitzt, also dem äussersten Oberende angehört. Die Säule ist tief ausgeschnitten, die Länge aller Trochiten gleich, und doch stellen sich noch im Wesentlichen dieselben Zwischenglieder ein.

Von den Hohlräumen der Säule bekommt man kaum eine sichere Vorstellung, weil es nicht ganz klar wird, was man auf Kosten der Verwitterung schreiben soll. Wann der Schwefelkies Hohlräume einnähme, so gäben die dunkeln Flecken von fig. 42 ein Musterbild. Es stammt seinem Ansehen nach aus dem untersten Ende der Säule, weil die äussern Trochiten in dreierlei Grösse wechseln. Je zwei dunkele Schwefelkiesstriche bezeichnen ein Bündel. Der Schnitt steht senkrecht gegen ein Gelenkblatt. Sobald sich der Schliff den nebenliegenden Gelenkblättern nähert, wird der Schwefelkies durch ein punktirtes Kalkfeld unterbrochen. Die Punkte deuten Kerbungen an, mittelst welcher die Trochiten auf ein-

ander ruhen. Die Schwefelkieslinie selbst ist dadurch in vier Felder getheilt.

fig. 43 zeigt uns ein Stück des obern Säulenendes aus dem Posidonienschiefer, worin die dunkele Schieferfarbe in den Hohlräumen ein prachtvolles Bild erzeugt. Auch hier kommt einseitig die Blattkerbung zum Vorschein.

Die Kronen

lassen sich an unserer grossen Tafel leider nur schlecht erkennen, doch gehören sie entschieden zu den grössten mit 40 Armen, die mit ihren Spitzen wohl drei Fuss spannten, und von mir (Württ. Jahresh. 1856 pag. 109) unter dem Namen *P. colligatus* beschrieben worden sind. Gerade die Verbindung der gegabelten Arme kommt zuweilen von der Oberseite (fig. 45) zu vorzüglichster Ansicht. Aber nur das Bild im Allgemeinen ist lehrreich, die einzelnen Nähte der Tafeln und Glieder bleiben wegen der unvollkommenen Erhaltung häufig unsicher. Durch zweifache Gabelung entstanden 20 ziemlich gleiche Arme, dieselben brachen, ehe die dritte Gabelung entstand, ab. Nur undeutlich lässt sich merken, dass noch eine dritte Gabelung Statt fand. Den Eintritt des Nahrungskanals bezeichnet eine markirte Erhabenheit. Sämmtliche Radiale zeigen eine Furche. Sie sind durch Platten innig verbunden, und bilden daher eine Scheibe von reichlich 3 Zoll Durchmesser. Die Bindefelder zerfallen in 5 + 5 + 10 Gruppen. Die ersten fünf, von allen die längsten, verbinden die 5 Hauptradiale unter einander. In der Mitte heben sie sich etwas empor. Damit wechseln die fünf Bindefelder zweiter Ordnung, welche die zehn Arme zweiter Ordnung zu je zwei in der Richtung des Hauptradials an einander heften. Am kürzesten, aber bestimmt angedeutet, sind die 10 Bindefelder dritter Ordnung, welche die 20 Arme dritter Ordnung zu je zwei mit einander

verbinden. Fig. 56 habe ich in möglichster Treue darzustellen gesucht, wie die dreierlei Bindefelder von der Aussenseite her sich gegen die strahlenden Armglieder verhalten. Sämmtliche Tafeln oder vielmehr Stäbe der Bindefelder verwandeln sich nach oben allmählig in die Armtentakeln (Armpinnulen), welche den Hilfsarmen gegenüber in ununterbrochener Reihe bis zum Gipfel laufen. Wir ersehen dies an dem

Prachtexemplar fig. 46 aus der untersten Platte des Posidonienschiefers von Ohmden, welches durch seine Lage auf der Mundseite sämmtliche 40 Arme in seltener Deutlichkeit zur Ansicht kommen lässt. Die Zahlen deuten die fünf Hauptabschnitte an. Der Stiel ist abgebrochen, und mit Hilfsarmen überdeckt, unter denen die grössten kaum 2 Zoll Länge erreichen.

Das **Zwischenradial** fig. 48 *(pelvis)* hat eine Trapezform mit dreieckigem Wulste, der seine Spitze nach oben kehrt. Es weicht dadurch wesentlich von der Dreiecksform der ältern ab fig. 3. Seiner Grösse nach ein unbedeutendes Stück, stützt es sich auf die unmittelbar darunter folgende Kante der Säule, und dient selbst wieder dem Anfange der Bindeplatten zur Stütze.

Die **Kelchradiale** fig. 47, die Armanfänge **erster Ordnung**, sind zwar kräftiger, gehören aber immerhin im Anblick der Armentwickelung zu den schwachen Theilen der Krone. Gewöhnlich nimmt man drei Radialglieder übereinander an. Aber das untere (erste) länglich Dreiseitige hat eine deutliche Naht, wie die eiförmigen Gelenkflächen mit gekerbtem Rande zeigen. Unser Stück brach sehr günstig ab, und ist von der Unterseite sichtbar. Die schmalen Gelenkblätter strahlen mit einer Furche gerade auf die Zwischenradiale los. Diese unter sich gleichen Hauptradiale spalten sich in

2.5 = 10 untereinander gleiche **Kelcharme** fig. 53 mit

6 Gliedern zwischen den Doppelgelenken *(scapula, axillare)*. Das ist für die Orientirung in die Zahl der Arme sehr wichtig; denn in der Regel zeigt sich der Anfang durch die Deckung der Hilfsarme unsicher, selbst an dem prächtigen Stücke fig. 46 ist davon nichts zu merken. Nur Stücke von den gleichen Armen **zweiter Ordnung** werden bemerkt. Erst bei der zweiten Gabelung zu

2.10 = 20 Arme **dritter Ordnung** tritt eine entschiedene Ungleichheit in Beziehung auf Stärke, Länge und Gliederzahl ein, wie nicht blos das Auge unmittelbar lehrt, sondern auch die genaue Zählung ergibt. Wir haben fig. 46 zwischen zwei Doppelgelenken in den 5 Gruppen folgende Gliederzahlen:

16. 8; 8.16...1
14.10; 10.14...2
16. 8; 10.14...3
16. 8; 10.14...4
10? 8; 8. 7...5

Die Summe der ersten vier gibt immer 24 = 14 + 10 = 16 + 8. Leider wird das schöne Gesetz durch die fünfte Gruppe nicht bestätigt. Hier kommt sogar eine ungerade Zahl 7 vor, was wohl nur auf Abnormität beruht. Der Arm 10 ist wahrscheinlich, aber nicht genau zählbar. In der letzten Gabelung zu

2.20 = 40 Arme **vierter Ordnung** vermehrt sich die Ungleichheit zwar noch, aber es tritt auch eine entschiedene Gruppirung zu 20 schlanken (innern) und 20 stämmigen (äussern) Armen ein, die ihre Nebenarme gegen einander kehren. Die 20 stämmigen Arme haben 14 bis 16 Glieder, ehe das Doppelgelenk für den ersten Nebenarm folgt. Ueber 18 habe ich nie gesehen. Dagegen erreichen die schlanken wohl eine vierfache Zahl, bis der erste Nebenarm sich einstellt. Unser

Bruchstück fig. 49 mag das beweisen: hier geht am

mittlern Armstück dritter Ordnung, über dem Doppelgelenke mit 10 und 14 Gliedern, erst links beim 60. und rechts beim 68. Gliede der erste Nebenarm ab, aber dann stellt sich auch wie bei den stämmigen nach jeden 12 bis 16 Gliedern ein Nebenarm ein. Im Grunde genügt zum Verständniss solch ein Zehntel der Krone, denn die übrigen neun Zehntel sind eine Wiederholung derselben Sache, sobald man von kleinen Zahlenunterschieden in den Gliedern absieht. In diesem **Zehntel** liegen die stämmigen Arme aussen, die schlanken innen, und da schlank und stämmig einander die Nebenarme zukehren, so bleibt in der Mitte neben den Schlankarmen ein Raum, wo alle Nebenarme fehlen, und nur Armtentakeln sichtbar werden. Gewöhnlich pflegen die angrenzenden Zehntel ihren stämmigen Arm neben die äussern zu lagern, dann entsteht jederseits wieder eine Tentakelfurche ohne Spur eines Nebenarmes. Es wechseln daher in der Krone regelmässig Tentakel- mit Nebenarmfeldern ab. Schon diese Betrachtung lehrt, wie gänzlich falsch die Figur des *P. subangularis* bei Miller sein muss.

Die **zwanzig Nebenarmfelder** sind, von den kleinen Abweichungen abgesehen, **alle gleich.** Die Tentakelfelder zerfallen dagegen in 10 + 10, die einen von schlanken, die andern von stämmigen Armen begrenzt. Oder anders ausgedrückt, bilden die Gabeln erster und zweiter Ordnung Tentakel- und die dritter Ordnung Nebenarmfelder.

Da die stämmigen Arme sich bei undeutlichen Kronen geltender machen, und sich gern einander anziehen, so zählt man leicht zehn Doppel-Strahlen, welche von beiden Seiten Nebenarme aussenden, wie das fig. 53 zeigt. Ich habe nur einen (stämmigen) Arm vollständiger abgebildet, der aber leider hinter dem 21. Nebenarme abbrach. Die meisten Doppelgelenke zeigen 10 Zwischenglieder; nur fünf Mal kommen 8 vor.

Nebenarme fig. 50 heissen alle die, welche keine Nebenzweige mehr absenden, sondern nur auf beiden Seiten vom Anfange bis zum Ende mit gegliederten Tentakeln versehen sind. Diese **Nebenarmtentakeln** alterniren miteinander, wie man deutlich an der Anheftungsweise des ersten Gliedes sieht. Selten kommen jedoch beide Tentakelreihen zu Auge, aber man kann es aus unsern stämmigen Armen fig. 53 mit Sicherheit schliessen: der untere Nebenarm zeigt die untere Tentakelreihe sehr gut, die obere dagegen nur Spurenweise, aber deutlich; beim vierten liegt dagegen schon die obere Tentakelreihe klar da, sie macht gegen die untere des fünften Nebenarmes einen Winkel. Leider mag man dem Zeichner kaum zumuthen, alles in natürlicher Treue wieder zu geben, was eine mühselige Arbeit aus dem Schlamme hervorgefördert hat, sonst würde ein Blick auf das Bild genügen. Von den beiden Tentakelreihen der Nebenarme geht die untere bis zur Gabel des vorhergehenden Nebenarmes hinab. Es entstehen dadurch zwischen den Nebenarmen Tentakeln (**Zwischententakeln**), die mit den Armtentakeln auf der andern Seite des Armes alterniren.

Die **Endspitzen** der Arme und Nebenarme fig. 51 fallen am leichtesten aus einander. Bei lebenden Gorgonien pflegen sie sich häufig einwärts zu krümmen, hier ist das seltener der Fall; die Spitzen stehen vielmehr gerade hinaus, häufen sich aber nicht selten dergestalt, dass von einer genauen Entwirrung nicht die Rede sein kann. Unser 5¾ Zoll langer Nebenarm fig. 50 ist etwa der sechste eines stämmigen Armes, und dürfte mindestens 220 Glieder mit ebenso viel wechselnden Tentakeln auf beiden Seiten haben. Die kleinen Spitzen, welche sich an sechs Stellen quer darüber legen, lassen sich zwar nicht genau zählen, geben aber immerhin ein Bild von

dem zarten Bau, ja die letzten Enden fig. 51 können mit blossem Auge kaum noch erkannt werden.

36 Nebenarme zähle ich an dem stämmigen Arme fig. 52. Wenn auch nicht ganz ohne Beschädigung, so hat er sich doch ungewöhnlich günstig gelagert, um die Pracht seines Wuchses uns darzulegen. Unten am abgebrochenen Ende kann man die Durchschnitte der Nebenarme noch bestimmt zählen, welche sich sämmtlich auch auf der Oberfläche, zum Theil mit prächtig entfalteten Tentakeln, sichtbar machen. Mit ihren Tentakeln decken sie sich dachziegelförmig, was schon auf den ersten Blick erkennen lässt, dass die äusserste rechts noch dazu gehört. Leider ist von dieser oben die Spitze abgebrochen, doch gibt sie noch ein gutes Bild. Mit dem siebenten drängen sich alle eng auf einander, nur hin und wieder werden die obern Tentakeln sichtbar. Mögen auch die Spitzen der Nebenarme gelitten haben, so blieb doch der Character erhalten, und namentlich sehen wir, dass das äusserste Ende des Armes sich vollständig durch Dünne und Länge an den letzten Nebenarm anschliesst. Zugleich zeigt unser Bild

die **Armtentakeln** links in ganz vorzüglicher Deutlichkeit. Sie sind nicht sonderlich lang, unten über ein Zoll nehmen sie nach oben allmählig an Grösse ab, und schneiden die Richtung des Armes unter scharfem Winkel.

Die **Nebenarmspitzen** fig. 50 und 51 lassen sich nur an verkalkten Exemplaren in ihrem besten Zustande erkennen, doch gehört Geduld und Uebung zum nöthigen Reinigen. Anfangs sieht man nichts als wirre Haufen zarter gegliederter Fäden, doch vorsichtig behandelt entwirrt sich die Masse, man kann wenigstens den Verlauf der Spitzen dunkel verfolgen, und ahnet zugleich, welche Masse von Gliedern hier verborgen liegen und sich in

wunderbarer Weise erhalten haben. Sie zählen nicht nach Tausenden, sondern nach

Millionen, wie ich das seiner Zeit annäherungsweise (Jahresh. 1856. 113) überschlagen habe. Ich rechnete damals auf jeden der 40 Arme nur 25 Nebenarme, das würde schon 1000 Armspitzen geben. Bei den stämmigen haben wir oben 36 gezählt, und wenn nun auch die schlanken einige weniger haben mögen, so kann das höchstens 3—4 Nebenarme betragen, dann würden wenigstens bei den grössern Individuen 1400 herauskommen. Zwischen den 36 Nebenarmen können wir mindestens 300 Glieder ohne die Doppelgelenke für jeglichen Hauptarm rechnen, das gäbe ebensoviel Arm- und Zwischententakeln. Jede Tentakel zu 20 Gliedern veranschlagt, macht

$$(21 \,.\, 300)\; 40 = 252000,$$

also reichlich eine Viertelmillion.

Nehmen wir 30 Nebenarme an, jeden mit 200 Tentakeln zu 20 Gliedern, so kommen

$$(30 \,.\, 200 \,.\, 20)\; 40 = 4800000,$$

also reichlich $4^3/_4$ Millionen.

Bei 16 Meter Länge und 5 äussere und innere Trochiten auf 1 Millimeter kämen 80000 Trochiten. Nehme ich nur 50 Verticillen, und jeden Hilfsarm darin mit 100 Gliedern, so gibt das noch weitere

$$5 \,.\, 100 \,.\, 50 = 25000,$$

man wird daher mit 100000 Gliedern die Säule gewiss nicht überschätzen. Endlich bleibt noch

der Kelch mit dem *Perisoma*. Die Kelchstrahlen sammt den Bindegliedern liefern zwar ein geringes Contingent, gegen die erwähnten Millionen. Allein die Strahlen sind weit hinaufgefurcht, neben den Furchen liegen noch allerlei Anhängsel und Deckplatten, die schon bei den lebenden zu ansehnlichen Zahlen anschwellen, um wie viel mehr hier. Leider entziehen sie sich hartnäckig der

Beobachtung, ich weiss nur, dass solche Täfelchen vorhanden waren (Württ. Jahreshefte 1856 tab. 2 fig. 4). Säule und Perisom bilden daher noch eine erkleckliche Zugabe zu den obigen

fünf Millionen Gliedern.

Während die grossen diese Zahl vielleicht noch ansehnlich überschreiten, wird sie von den Kleinen wohl kaum erreicht. Man ist daher genöthigt, gewisse Unterschiede durch Namen fest zu halten, selbst auf die Gefahr hin, dass Junges mit Altem verwechselt werde. Ich habe im Jura pag. 267 und früher nach der Grösse der Kronen drei bestimmte Varietäten unterschieden. Die kleine ist der *Pentacr.* **Hiemeri** mit Armen von 7 Zoll Länge. Zwar gibt Hiemer selbst den Massstab seiner Zeichnung nicht an, aber man ersieht es schon aus dem Verhältniss der Kronen zur Dicke der Säulen, und jedenfalls hat später Collini diese kleinkronige Species unter dem schwäbischen Medusenhaupte verstanden. Vielleicht gehört Knorr's Platte tab. XI. b dazu, welche Schlotheim p. 12 als *P. fasciculosus* citirte. Allein da sie angeschliffen ist, und deshalb wahrscheinlich zum Tafelfleins von Zell gehört, so könnte es eben so gut *P. Briaroides* sein. Es sind zwar 40 Arme vorhanden, aber die 20 Schlankarme senden erst ganz oben wenige Nebenarme ab. Miller's *Pentacr.* **subangularis** „in Lyas at Lyme" steht durch die Grösse seiner Krone in der Mitte. Aber ausser der grobfehlerhaften Zeichnung heben sich die ersten zwei Kelchradialglieder (Costal Joints) durch ungewöhnliche Grösse und Freiheit heraus, wie sie mir in Schwaben nirgends vorgekommen sind. Gerade das Verstecktsein und Zusammenschrumpfen dieser Armanfänge ist für das ächte Geschlecht besonders bezeichnend, und macht sich am meisten am *Pentacr.* **colligatus** geltend,

dessen Kronenarme trotzdem die doppelte Länge des Hiemeri erreichen, und schon in dem Bruchstück bei Knorr tab. XI. c von Schlotheim pag. 12 unter dem missbrauchten Namen *Bollensis* begriffen wurden. Unsere grosse Platte gehört ausschliesslich dieser schönsten und entwickeltsten aller Kronen an. Es muss den Engländern überlassen bleiben, sich über Lager und Form der Miller'schen Species gegen unsere deutsche gründlich auszusprechen. Wenn Oppel (Württ. Jahresh. 1856 pag. 191) Recht hat, so gehört der englische „der Mittelregion des mittlern Lias von Charmouth bei Lyme" an, würde dann mit unsern ältesten in Schwaben das Lager theilen.

Aber es muss hier noch eine zweite Schwierigkeit zur Sprache kommen, das Verhältniss zum **Pentacrinites Briareus** *ε*. Obwohl der Englische nach Oppel (Jahresh. 1856. 112) den Thonen unmittelbar über den Arietenkalken des Lias *α* angehört, so kommt doch bei uns die Species mit den typischen Hilfsarmen noch viel höher vor, wie fig. 54 aus dem Posidonienschiefer von Ohmden beweist. Die Säulenglieder sind zwar scharfkantiger, als bei den englischen, aber gedrängt wie bei *subangularis*, und namentlich entwickeln sie in ähnlicher Weise auch innere Trochiten, wie *a* und *b* zeigen, die auf einander gelegen zu haben scheinen, weil der Grube auf *a* der kleine innere Trochit auf *b* entspricht. Der Schmuck der Hilfsarme *(Pinnulae)* ist hier ausserordentlich, jeder der schmalen Trochiten trägt eine deutliche Narbe, die in zwei Reihen liegen, da das Stück oben aus der Nähe der Krone stammt. Die Hilfsarmglieder sind schmal rhombenförmig, scharf zweikantig, nur das Endglied endigt wie mit einer Kralle, auch biegen sich die Spitzen gern um, als wären sie zum Greifen bereit gewesen. Die Kelchradiale liegen häufig frei da, freier, als beim *subangularis*. Die Kronenarme selbst sind schlanker, offener, daher leichter zu zeichnen.

Die zwanzig schlanken Arme lassen in günstigen Fällen nur an den Spitzen Nebenarme abgehen. Miller (Crinoidea pag. 57 tab. 2 fig. 1) malt das Zwischenradial *(Pelvis)* ebenfalls dreiseitig, wie das erste Radialglied. Dies erinnert mich an das Stück fig. 1, welches sich in derselben Weise verhält. Da es in den Württ. Jahresh. 1856 tab. 2 fig. 6 schlecht ausfiel, so habe ich es nochmals abbilden lassen. Jedenfalls gehören dazu die Stücke Jura tab. 19 fig. 45 und 46, welche alle aus dem Numismalismergel von Hinterweiler stammen. Ich habe diese immer für ältere Subangularen gehalten um so mehr, da die Wirbel der Gelenkblätter ebenfalls von knotiger Substanz ausgefüllt werden. Wir müssen jedenfalls weitere entscheidende Erfunde abwarten. Wenn aber schon die extremen Species solche Schwierigkeiten machen, was soll man da zu den Zwischenformen sagen, wozu jedenfalls

Pentacrinus **Briaroides** fig. 3, Jura tab. 37 fig. 18 gehört. Ich vermuthe, dass Goldfuss Petr. Germ. tab. 52 fig. 1 a ein solches für *subangularis* gehalten hat, nur sind die Hilfsarme dann nicht richtig gehalten, sie müssten entschieden grösser sein und durchaus den Character des ächten *Briareus* beibehalten. Namentlich sind die Hilfsarmglieder scharf zweikantig, und am Ende fehlt der Haken mit der Kralle fig. 55 nicht. Die Trochiten stehen auffallend gedrängt, ragen abwechselnd sehr dünnkantig hervor, und machen einen schwer zu beschreibenden verschiedenen Eindruck. Noch sind 40 Kronenarme da, aber die schlanken 20 haben nur ganz oben einige wenige Nebenarme. Das ganze Kronenwesen ist magerer und schlottriger, als hätte es auf Kosten der Hilfsarme an Kraft verloren. Das vierseitige Zwischenradial hat unten schon einen kleinen Vorsprung, so dass es zwischen den drei- und vierseitigen gleichsam mitten inne steht. Nur mit Hilfe des genauen Gebirgslagers kann hier eine sichere

Vergleichung Statt finden. Wohin die kleinen Exemplare (Jura tab. 37 fig. 17) aus Lias ε von Holzmaden gehören, lässt sich natürlich nicht sicher herausbringen.

Was ich von England unter dem Namen *Briareus* erhalten habe, passt nach der Bildung der Säule mehr zum *Briaroides.* Vollständige Uebereinstimmung darf man bei solcher Verschiedenheit der Lager schon von vornherein nicht erwarten. Sondern wenn es fest steht, dass von Lias α bis zum Braunen Jura β (Jura pag. 376) der Typus sich fortentwickelte, so liegt die Vermuthung näher, dass in dieser Entwickelung nirgends ein bestimmter Schnitt sei. Eine treue Analyse und ein sorgfältiges Bestimmen der Schichten wird die Fluth neuer Namen gewiss bald überflüssig machen. Gerade deshalb habe ich die Buchstaben für die Abtheilungen im Jura gewählt, damit eine übersichtliche Ordnung auch das Aehnliche noch auseinanderhalte. Aber ob andere Schichte nothwendig auch andere Species gebe, das darf nicht blos behauptet, sondern muss auch bewiesen werden. Und dieser Beweis ist schwer, jedenfalls nicht Sache eines Einzelnen.

Das Vorgeführte dürfte zur Ueberzeugung führen, dass wir unter den zwischengliedrigen Pentacrinitensäulen zwei Typen

Briareus und *Subangularis*

haben, die untereinander in der innigsten Verbindung stehen. Mannigmal drängen sie uns sogar den Argwohn auf, es könnten blos Altersverschiedenheiten sein. Der vielarmige *Briareus* begann die Reihe schon im untern Lias. Mit Verkümmerung der Hilfsarme nahm die Krone an Umfang zu, und im mittlern Lias sehen wir neben *Briareus* die fast nackten Säulen des *Subangularis.* Beide scheinen im Posidonienschiefer ihr Extrem erreicht zu

haben, in welchem der *Briareus* überwuchert von Hilfsarmen die tiefkantigsten Säulen wenn auch kaum hervorblicken lässt, *Subangularis* dagegen seine völlig gerundeten Säulenglieder nur unter der Krone mit einiger Zahl sichtlich verkümmerter Hilfsarme deckt. Stern- und Kreisform der Trochiten nebst Grösse und Zahl der Hilfsarme bilden die Gegensätze in den Stielen. In der Krone ist es das Dreieck oder Viereck des Zwischenradials, und die Menge der Arme. Aber es bilde sich nur keiner ein, dass er alles das an jeglichem Stücke mit Entschiedenheit ersehen, geschweige denn beurtheilen könne. Aber

die grössten unter den Kronen des *Subangularis ε* sassen auf Stielen von mehr als 50 Fuss Länge, welche sich Anfangs in 20 bis 30 Stück zu festen Bündeln verbanden, dann aber einzeln sich ablösten, und so einen Riesenschopf bildeten, der frei im Wasser herumschwamm oder dalag. Unter der Krone fehlen die Hilfsarme nie. Die Kronen mit ihren 20 + 20 Hauptarmen zählten im Mittel 1400 Nebenarme und 300000 Tentakeln. Die Nebenarme kehren sich in 20 Reihen gegeneinander; die Armtentakeln bilden dagegen 10 + 10 Felder. Mit 5 Millionen ist die Anzahl der Glieder vielleicht noch unterschätzt.

So lagern diese Wesen nicht **Schichten**- sondern **Gruppenweise.** Plötzlich tritt rings um sie wieder eine vollständige Leere ein, Beweis genug, dass es Colonien waren, die an Ort und Stelle lebten und ihren Untergang fanden.

Erklärung der Tafeln.

Das Viereck rechts:

Fig. 1. Oberstes Säulenstück pag. 67 aus dem obern Numismalismergel γ von Hinterweiler. Zweifelhafte Species.

Fig. 2. *Pentacrinites subangularis* pag. 43 aus dem Posidonienschiefer der Oelhütte bei Reutlingen unter dem Schieferfleins. Der Querstiel und das Querbündel unten gehören nachbarlichen Individuen an.

Fig. 2. a. Sechszehnstrahliges Bündel pag. 45 von der Oelhütte; 2. b Querschnitt, das dicke x darunter gehört nicht zu der Gruppe, sondern einem besondern Individuum.

Fig. 3. Pent. Briaroides pag. 67, Posidonienschiefer, Holzmaden.

Fig. 4. Pentacrinites subangularis pag. 45, oberes Säulenende mit alternirenden Verticillen; rechts angeschliffen, darunter ein vergrösserter Schliff von Gelenkflächen, welche 4 kleine und drei grössere innere Trochiten umschliessen.

Fig. 5. Oberes Säulenstück pag. 45, woran die Narben der Verticillen schon in Reihen übereinander stehen.

Fig. 6. Säulenstücke mit grossen Fünfnarbengliedern pag. 45.

Fig. 7. Untere Säulenstücke mit Spuren von Hilfsarmen pag. 46.

Fig. 8. Spiralsäulen pag. 46, links blos durchsichtig gezeichnet, um den Bau klarer vor Augen zu legen.

Fig. 9. Gelenkfläche pag. 47, unten mit einem glatten Ansatz in Folge von Missbildung.

Fig. 10. Gelenkfläche pag. 47, die unten schon etwas flach wird.

Fig. 11. Gelenkflächen mit entstellten Gelenkblättern pag. 47: a hat Wurzeln der Verticillen.

Fig. 12—14. Verkrüppelte Gelenkblätter pag. 47, die den Uebergang zu den vierseitigen vermitteln.

Fig. 15. Vierstrahlige Säule pag. 48, mit den Narben der Verticillen.
Fig. 16. Eine grosse vierseitige Säule pag. 48.
Fig. 17—20. Verdickte Gelenkglieder pag. 48.
Fig. 21. Desgleichen, woran die verschiedenen Lager schon sehr deutlich werden pag. 49.
Fig. 22. Desgleichen, oben und unten mit verschiedenfarbigem Saume pag. 49.
Fig. 23. Verdicktes Gelenkglied pag. 49, oben und unten schon mit einem Sterngliede.
Fig. 24. Entrochiten pag. 50, oben mit einer ausgebildeten Gelenkfläche, unten ist dieselbe dagegen schon durch ein kleineres Sternglied verstärkt, wie die schwarzen Löcher an den Endspitzen der fünf Blättchen zeigen.
Fig. 25. Gelenkfläche mit Alabastron pag. 50, innen durch einen kleinen Stern verstärkt, wie das vergrösserte Blatt darüber deutlich macht.
Fig. 26. Trochit pag. 51, trotz der Dünne schon aus mehreren Gliedern bestehend.
Fig. 27. Trochit mit Alabastron pag. 51, worauf ein kleines inneres Sternglied in excentrischer Lage sich findet.
Fig. 28. Kleinerer Trochit mit einem grössern Sternglied pag. 51.
Fig. 29. Verdickter Trochit pag. 52, oben mit vertiefter und unten mit flacher Gelenkfläche.
Fig. 30. Trochit, worauf ein kleiner so fest aufklebt, dass man ihn für aufgewachsen ansehen könnte pag. 52.
Fig. 31. Grösserer Trochit mit einem kleinen dicken wohl nur zufällig centrirten pag. 52.
Fig. 32. Säulenstück pag. 32, links angeschliffen und nach der darüberstehenden Gelenkfläche centrirt; rechts Aussenseite genau neben die Schlifffläche orientirt, woran vier schmale und vier breite **äussere** Trochiten sichtbar werden. Die **innern** Trochiten sind dagegen nur durch die Linien angedeutet, welche vergrössert darunter stehen. Wir haben an einem solchen vierlinigen Bündel in der Mitte einen grössern, der sich noch in Punkten an der Aussensäule zeigt. Sodann kommen die zwei kleinern, und endlich die vier kleinsten in den vier schwarzen Punkten.
Fig. 33. Ein ähnlicher Schliff pag. 53, aber durch zwei Blätter gelegt, so dass das zum Vorschein kommt, was in fig. 32 weggeschliffen ist.

Fig. 34. Seitenschnitte pag. 54, oben gegen zwei Gelenkblätter, unten gegen eins geschliffen.

Fig. 35. Schliffe verkiester Säulenstücke pag. 54, zeigen mit der Loupe zarte Sehnen, wie sie a vergrössert gibt.

Fig. 36. Längsschliffe pag. 54, man orientirt sich durch das Stück Gelenkfläche in der Mitte.

Fig. 37. Symmetrische Längsschliffe pag. 55.

Fig. 38. Unsymmetrischer Medianschliff pag. 55, links vergrössert.

Fig. 39. Desgleichen pag. 55.

Fig. 40. Längsschliff pag. 55, man orientirt sich durch das Stück Gelenkfläche in der Mitte.

Fig. 41. Säule pag. 56, aus verwittertem Posidonienschiefer, oben gerundet, unten ausgesprungen, wodurch die innern Trochiten sichtbar werden. Das Stück rechts vergrössert.

Fig. 42. Symmetrischer Seitenschliff pag. 57.

Fig. 43. Unsymmetrischer Seitenschliff einer Säule aus Posidonienschiefer pag. 58, rechts vergrössertes Stück.

Fig. 44. Oberstes Säulenende pag. 57, das angeschliffene Stück unten vergrössert.

Das Dreieck links:

Fig. 45. Pentacrinites colligatus pag. 19, 58, zwanzig Kronenarme von der Oberseite, Oelhütte, unterster Posidonienschiefer.

Fig. 46. Desgleichen pag. 60, vierzig Kronenarme von der Unterseite, unterster Posidonienschiefer, Holzmaden.

Fig. 47. Desgleichen pag. 59, daher, Säulengipfel mit Radialgliedern von der Unterseite. Daneben vergrösserte Gelenkfläche des ersten Radiales und des Zwischenradiales.

Fig. 48. Desgleichen pag. 59, daher, Säulengipfel von der Oberseite, besonders um die Lage des vergrösserten Zwischenradiales zu zeigen.

Fig. 49. Desgleichen pag. 60, Kronenbruchstück mit Schwefelkiesharnisch aus Posidonienschiefer.

Fig. 50. Desgleichen pag. 62, Holzmaden, vollständiger Nebenarm mit sechs Endspitzen unvollständiger Nebenarme.

Fig. 51. Desgleichen pag. 62, daher, drei vollständige Endspitzen von Nebenarmen.

Fig. 52. Desgleichen pag. 63, daher, stämmiger Arm mit 36 Nebenarmen.

Fig. 53. Desgleichen pag. 59, daher, zwei Hauptradiale mit Andeutung der Säule. Am rechten die drei Anfangsglieder des Radiales sichtbar.

Fig. 54. Pentacrinites Briareus ε pag. 66, Posidonienschiefer, Ohmden. Oben zwei Trochiten vergrössert.

Fig. 55. Desgleichen pag. 67, daher, Hilfsarm (Verticille) mit der vergrösserten Endkralle (rechts).

Fig. 56. Pent. colligatus pag. 59, Posidonienschiefer, Ohmden, die dreierlei Bindefelder an der Unterseite zu zeigen.

Ausserhalb des Dreiecks zur grossen Platte der Oelhütte gehörig:

Fig. 57. Hauptbündel αβ, wie es am Unterende in natürlicher Grösse beginnt. Die dickern Stiele CDE gehören zu den zerstreuten Kronen. Darunter der Querschnitt mit 24 + 3 = 27 Säulen.

Fig. 58. Kronenarmstücke pag. 20 mit Schwefelkieshäufchen.

In der Mitte auf vier kreuzweis aneinander schliessenden Tafeln die grosse Platte selbst in $^1/_5$ natürlicher Grösse.



